

P.- 60.439

Int. Cl. F02B  
27 MAY 1975

437965

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de MITJA VICTOR HINDERKS

de nacionalidad británica

12 MAR. 1977

residente en 15A Adamson Road, Londres NW3 3HU, Inglaterra

por: "UN CONJUNTO DE REACTOR PARA TRATAMIENTO DE GASES  
DE ESCAPE DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA"

INTRODUCCION Y FUNDAMENTOS DEL INVENTO.

5 El invento se refiere a un método particular para purificar los gases de escape de motores de combustión interna, y a los beneficios para la construcción de motores, la conservación de combustible, y el rendimiento de energía que pueden deducirse del empleo de estos métodos, incluyendo el sistema de carga a la entrada en el motor.

10 A causa de la complejidad tanto de la técnica como del alcance del método de control de emisiones de escape que se describe, se propone presentar esta memoria descriptiva en varias secciones diferentes, que comprenden (1) introducción y fundamentos, (2) resumen del  
15 invento, (3) una forma de realización básica, (4) configuración de la zona de lumbrera, (5) material filamentososo, (6) características de arranque en frío y relacionados con éste, (7) proceso de rescción, (8) forma del alojamiento del reactor, (9) materiales y métodos de fabricación  
20 ción en general, (10) regeneración de energía.

Dado que todos los materiales utilizados para cualquier porción del conjunto deben tener en común ciertas características, tales como tolerancia al calor y a los choques, resistencia a la abrasión y a la corrosión,  
25 han sido descritos bajo un encabezamiento separado y no

gn relación con características individuales, con la excepción de ciertos casos aislados. La descripción de los diagramas no es continua, sino que ha sido separada para pertenecer a las secciones correspondientes. Las razones de estas disposiciones son tanto las de hacer más fácil la localización y las referencias cruzadas de información como las de ayudar al lector a comprender con más claridad el invento. Se estima que algunas de las características descritas pueden ser consideradas inventivas por sí mismas, así como en relación con el procedimiento de tratamiento de las emisiones de gases de escape. La división de la memoria descriptiva en secciones ayuda, según se espera, a hacer más fácil de determinar las delimitaciones de las diversas ideas, y posiblemente a facilitar la consideración del invento bajo diferentes encabezamientos.

Es bien sabido que la técnica de limpieza y de purificación de gases de escape (a diferencia de la técnica de hacer mínimas las formaciones de contaminantes en el lugar de combustión) está centrada alrededor de la técnica de acelerar reacciones químicas que tienden normalmente a continuar desarrollándose en los gases de escape con una baja velocidad, y que esta aceleración de las reacciones químicas se logra por una cierta combinación de dos medios básicos, a saber la disposición de agentes catalíticos y la activación de la reacción en condiciones de ca-

lor y/o de presión. El suministro de aire suplementario se utiliza frecuentemente para equilibrar apropiadamente la reacción química a una configuración deseada. Todos estos métodos implican una mayoría de características comunes, tales como el empleo de cámaras de reacción, la utilización de materiales para altas temperaturas, tales como materiales cerámicos, el suministro de aire suplementario, etc. El solicitante no reivindica los principios conocidos ni los componentes de la técnica, sino solamente el modo en que éstos han sido adaptados, expandidos y aumentados en diversas configuraciones para constituir un método particular para el tratamiento de gases de escape. Se puede establecer una analogía con el motor de combustión interna, del cual todos los ejemplos tienen una mayoría de características comunes, tales como pistones, rotores, cigüeñales, válvulas, levas, bujías de encendido, etc. No es posible inventar el motor de combustión interna por sí mismo, pero se considera posible disponer una nueva y original combinación de las características antedichas para producir un nuevo motor que tenga características, utilidades y rendimientos específicos, siendo todo ello suficientemente distintivo para constituir un invento a causa de su diferencia con respecto a la técnica anterior. Se expone respetuosamente que lo que se describe más abajo constituye por la misma razón un invento genuino, es-

5           pecialmente dado que el método ideado de tratamiento de escape, que es el producto de muchos años de reflexión y de investigación de una persona, difiere grandemente de los diversos sistemas que se están desarrollando por la industria automovilística. Estas diferencias dan razón de las ventajas especiales del invento, que son virtualmente únicas en su género y comprenden las operaciones inventivas principales.

10           No se pretende en esta memoria descriptiva describir la compleja historia del advenimiento y de la incorporación del control de emisiones de escape en unidades automóviles, ni comparar los intentos tradicionales de limpiar y purificar gases de escape con los métodos del presente invento. Para cualquier persona versada en la técnica, estas diferencias son ampliamente evidentes a partir de la descripción contenida en la Sección Tres; no obstante, si se desea, se puede proporcionar aclaraciones adicionales en forma de apéndice. Como resumen, la diferencia principal entre el presente invento y los sistemas tradicionales se refiere a la economía de combustible. Hasta ahora, el control de las emisiones de escape ha entrañado siempre un aumento aproximadamente proporcional en el consumo de combustible. El objeto principal del invento es crear unos medios para tratamiento de gases de escape que sean simples y baratos de proporcionar y que no impliquen un consu-

15

20

25

mo acrecentado de combustible. En el texto que sigue se supone en general que por control de las emisiones de escape se entiende la limpieza y la purificación de gases de escape para cumplir las normas exigidas por las legislaciones del Japón y de los Estados Unidos. Estas normas todavía no están en vigor en los países europeos en el momento de redactar esta memoria descriptiva, pero muy bien podrán estarlo dentro de la próxima media docena de años.

El solicitante estima que a largo plazo todos los medios de tratamiento de emisiones de escape serán de funcionamiento térmico, en lugar de casi totalmente catalítico, como hoy día ocurre en la mayoría de los sistemas, siendo esto debido a razones conectadas con los costos de equipos. Básicamente, se han empleado a la vez calor y catalizadores para lograr el mismo efecto, es decir acelerar el proceso de reacción. Los catalizadores son caros de producción, necesitan una sustitución o mantenimiento costosos, mientras que el calor está disponible sin ningún costo, dado que ya ha sido producido por el proceso de combustión interna. Por lo tanto, las presiones económicas asegurarán que eventualmente el tratamiento de gases emplee este calor fácilmente disponible, y el consiguiente costo reducido del aire limpio hará práctica su introducción en zonas del mundo en donde hoy día se considera como un lujo antieconómico. Uno de los objetos principales del invento

ha sido utilizar apropiadamente este calor y reducir de este modo el costo final. Además de crear un sistema en que los catalizadores tienen potencia reducida (y por lo tanto costo reducido), el invento permite obtener una economía adicional de instalación y mantenimiento de un cierto número de maneras. Tal como resultará evidente, los sistemas alternativos son costosos ya que necesitan los muchos componentes complejos tales como bombas de aire, etc., que antes se han mencionado; por lo tanto, la eliminación de un gran número de accesorios (como ocurre en el invento) disminuiría grandemente el costo. La mayor parte de los sistemas emplean al menos dos reactores, uno oxidante y otro reductor. El presente invento comprende un único reactor, susceptible de funcionar según el modo de tres componentes, con ahorros de costo adicionales. Algunas formas de realización implican la utilización de un único alojamiento enterizo de material cerámico con elevado contenido de alumina, que puede ser fabricado a precio relativamente barato. A los sistemas alternativos para vehículos de pasajeros actualmente proyectados de modo similar se puede estimar de modo aproximado que cuestan dentro del margen de 300 a 400 dólares en su instalación, excluyendo el reemplazamiento y el mantenimiento, en comparación con un vehículo no tratado. Los estudios de costos efectuados simultáneamente con lo antedicho en el Reino Unido sugieren que

el acoplamiento del invento a un vehículo de pasajeros costaría entre 40 y 120 dólares, siendo ambos datos económicos el precio para el consumidor. Se estima que si dicho invento se afina y produce apropiadamente a una gran escala industrial, el costo del invento caería por debajo de los niveles que antes se han mencionado.

El invento comprende métodos para el control de emisiones de escape que implican el tratamiento de estos gases una vez que se hayan formado, y el control de su formación por variación tanto de los medios de encendido como de la composición de la carga. Otro objeto importante del invento es utilizar y/o adaptar estos métodos para efectuar una mejora en el motor en cuanto a la cantidad de trabajo producido para la combustión de una cantidad establecida de combustible -- en otras palabras, en cuanto al rendimiento de motor.

#### RESUMEN DEL INVENTO

El invento comprende un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, que a su vez comprende un alojamiento que encierra un volumen de reacción apropiado para el paso de gases de escape, estando ocupado dicho volumen parcialmente por material filamentososo, comprendiendo dicho alojamiento al menos un material aislante del ca-

lor, estando dispuesto dicho material aislante en el alojamiento situado más hacia el interior. El invento comprende además un motor que tiene un sistema de entrada y una lumbrera de escape, comunicando dicha lumbrera con el conjunto de reactor de tratamiento de gases de escape que comprende un alojamiento que en parte define un volumen de reacción, necesitando dicho alojamiento estar fijado al motor con el fin de encerrar apropiadamente a dicho volumen y de este modo hacer apto para funcionamiento al conjunto de reactor, en donde un miembro intermedio está dispuesto entre dicho alojamiento y dicho motor. El invento comprende además un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, que a su vez comprende al menos parcialmente una caja envolvente que tiene una pared periférica de sección transversal con configuración elíptica, teniendo la pared de dicha caja envolvente, en vista en planta, lados curvos que se estrechan gradualmente hasta llegar a un vértice romo que forma la abertura de descarga de gases de escape. El invento comprende además un motor que tiene un sistema de entrada, una lumbrera de escape, un sistema de escape, comunicando dicho sistema de escape con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape que tiene una entrada para gas y una salida para gas, estando dispuestos los componentes precedentes de manera tal que cuando el motor esté en funcionamiento el gas de escape pasará en un modo

sustancialmente unidireccional desde un lugar situado dentro de dicha lumbrera de escape hasta un lugar situado más allá de dicha salida para gas del reactor. El invento comprende además un material filamentoso apropiado para ser  
5 colocado en un reactor para tratamiento de gases de escape, comprendiendo dicho material una pluralidad de gránulos o nódulos, teniendo al menos uno de dichos gránulos aproximadamente un contorno esférico y consistiendo en una serie de miembros que sobresalen sustancialmente de un núcleo. El  
10 invento comprende además un material filamentoso apropiado para ser colocado en un reactor para tratamiento de gases de escape, comprendiendo dicho material una pluralidad de gránulos, teniendo al menos uno de dichos gránulos una superficie de contorno aproximadamente esférico, habiendo de  
15 tener dicha superficie al menos una depresión sustancial. El invento comprende además un motor que tiene un sistema de entrada, un sistema de escape y, cuando funciona, una circulación de gases de escape, comunicando dicho sistema de escape con un reactor para tratamiento de gases de escape que tiene una entrada para gas y una salida para gas,  
20 siendo calentado dicho reactor de modo eficaz al efectuarse el arranque en frío del motor por medios que inhiben dicha circulación de gases de escape, en que dicha circulación de gases de escape es susceptible de ser desviada  
25 al menos parcialmente desde la circulación normal desde

dicho sistema de escape hasta un sistema de recirculación de gases de escape, en que dicho sistema de recirculación de gases de escape comunica con un recipiente para gases de escape. El invento comprende además un conjunto de válvulas apropiado para ser montado en la circulación de flúido que pertenece al trabajo de un motor, comprendiendo dicho conjunto un alojamiento sobresaliente dentro del cual se encuentra un pasaje que comunica con un miembro de válvula que comprende un árbol fijado a unas alas que sobresalen dentro de dicha circulación de flúido, estando montado dicho árbol de modo deslizable y empujado por acción de resorte desde una posición abierta, a una posición cerrada en que dicho pasaje está restringido. El invento comprende además un motor que tiene un sistema de entrada y un sistema de escape, comunicando dicho sistema de escape con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, comunicando dicho sistema de entrada a través del primer pasaje con una cámara que está muy próxima a dicho conjunto de reactor, comunicando dicha cámara a través de un segundo pasaje con un recipiente para flúido. El invento comprende además un conjunto de inyector apropiado para efectuar la inyección de flúido dentro del sistema de entrada de un motor, comprendiendo dicho conjunto una boquilla capaz de efectuar un movimiento de rotación alrededor de su eje, siendo dicho movimiento, al menos en parte, con-

corriente con la inyección de fluido. El invento comprende además un único conjunto de inyector apropiado para la inyección de múltiples fluidos diferentes en el sistema de entrada de un motor. El invento comprende además un único conjunto de cámara de flotación apropiado para ser montado en asociación con el sistema de entrada de un motor, y con el fin de suministrar líquido a dicho sistema de entrada, siendo capaz dicho conjunto de contener simultáneamente múltiples fluidos diferentes. El invento comprende además un motor no refrigerado capaz de funcionar de modo continuo. El invento comprende además un motor que funciona al menos parcialmente según el ciclo de combustión interna, y que tiene un sistema de escape que comunica con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, teniendo dicho conjunto de reactor dispuestos dentro de él unos medios que definen volúmenes separados pero interconectados que se comunican entre sí por el exterior del reactor, siendo denominados dichos medios en lo que sigue como sistema intercambiador de calor. El invento comprende además una aguja hueca de múltiples aberturas apropiada para ser colocada en el sistema de entrada de un motor para la finalidad de proporcionar fluido para su carga.

#### FORMA DE REALIZACION BASICA

Una forma de realización básica de los prin-

cipios del invento en la forma de un reactor térmico/catalítico para gases de escape se describe seguidamente, junto con una descripción del modo de funcionamiento del reactor.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:

5           La figura 1 es una vista en planta esquemática, habiendo sido suprimida una porción de la misma para mostrar el interior de un conjunto de reactor de acuerdo con el presente invento.

10           La figura 2 es una vista en sección transversal tomada sobre la línea 2-2 de la figura 1.

          La figura 3 es una vista en sección transversal tomada sobre la línea 3-3 de la figura 1.

15           La figura 4 es una vista en sección transversal, similar a la de la figura 3, pero que muestra una construcción modificada.

          La figura 5 es una vista en sección transversal, asimismo similar a la figura 3, pero que muestra una construcción modificada adicional.

20           Para llevar a efecto el invento, según se muestra a modo de ejemplo en las figuras 1 a 3, el conjunto de reactor comprende una caja envolvente metálica exterior o cámara 10, una caja envolvente interior o cámara 11 de material cerámico macizo que se acomoda en cuento a su forma a la superficie interior de la caja envolvente exterior 10  
25           y una capa de material fibroso 12 interpuesta entre las ca-

jas envolventes interior y exterior. Las periferias tanto de la caja envolvente exterior 10 como de la capa de material fibroso 12 se proveen respectivamente con bridas o rebordes 13, 14 que tienen una pluralidad de aberturas alineadas, a través de las cuales pasan unos pernos 15 para montar el conjunto de reactor en un bloque de motor 16 de manera que todas las lumbreras de escape 17 del bloque comuniquen con el interior de la caja envolvente cerámica interior 11. Un material filamentosos tal como una aleación de níquel-cromo es acomodado en la caja envolvente interior 11 en dos formas, a saber en primer término alambre 18 dispuesto al azar y en segundo término un enrollamiento en espiral 19 de alambre más grueso montado adyacentemente a cada lumbrera de escape 17 con el fin de reducir la velocidad de los gases de escape a la salida de la lumbrera. Será útil aquí resumir los principios de trabajo del reactor antes de efectuar la descripción completa que sigue más adelante en esta sección. En funcionamiento, debido a la colocación del reactor en el motor y al aislamiento de la superficie interior, el contenido de la cámara, es decir gases y material filamentosos, son mantenidos a una temperatura elevada, de manera que los gases de escape descargados de los cilindros del motor continúan oxidándose y reaccionando después de haber entrado en la caja envolvente cerámica 11 eliminando de este modo sustancial-

mente hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno de los gases de escape. Además, el material filamentososo 18 actúa como un filtro para recoger cualesquiera partículas sólidas existentes en el gas de escape e induce una turbulencia localizada que impulsa a la cantidad máxima de gas a contacto con las superficies calientes del material filamentososo en el tiempo más corto posible.

Con el fin de asegurar un calentamiento rápido del material filamentososo 18 y 19 durante el arranque en frío, un miembro de válvula 20 está montado pivotablemente en un husillo 21 adyacente al extremo de descarga del conjunto de reactor, del cual la caja envolvente metálica 11 y la capa de material fibroso 12 están provistas respectivamente con rebordes 22 y 23 que, según se muestra en la figura 3, están conectados por medio de pernos 24 y tuercas de retención 25 con el reborde 26 de una tubería de escape 27 que forma parte del sistema de escape del vehículo. En condiciones de arranque en frío, la válvula 20 es cerrada bien sea por medios manuales bien sea de modo automático (generalmente dos o tres ciclos después de que comience la combustión) por el varillaje 28, de manera que los gases de escape recientemente quemados son retenidos en la cámara 11 para asegurar un rápido aumento de la temperatura dentro de ella hasta que se alcance una presión previamente

determinada, después de lo cual el miembro de válvula 20 es abierto, por lo menos parcialmente. De modo conveniente, esto puede efectuarse haciendo que la válvula 20 sea empujada a una posición cerrada por un resorte de torsión, susceptible de funcionar sólo durante el proceso de arranque en frío, y montado sobre un husillo 21 que está desplazado diametralmente de manera que la presión creciente en la cámara 11 aplica un momento de giro al miembro de válvula 20, que comienza a abrirse cuando el momento supera a la fuerza de cierre ejercida por el resorte. Una válvula de descarga de presión 40 y un pasaje 41, mostrados esquemáticamente en la figura 1, pueden estar dispuestos en la cámara anterior al miembro de válvula 20.

Se apreciará por lo tanto que la posición normal de la válvula en el extremo de descarga del reactor retiene a los gases de escape en la cámara con un consiguiente aumento rápido de la temperatura del material filamentososo, lo cual a su vez ayuda a que continúe la combustión de los gases recogidos. Un efecto similar, si bien menos intenso, se logra por el cierre parcial del miembro de válvula, el cual por la acumulación de presión retarda el paso normal de los gases de escape, que de este modo permanecen durante más largo tiempo en contacto con el material filamentososo y con las superficies calentadas, y son activados para reaccionar, por ejemplo por oxidación y/o por reducción.

La disposición modificada que se muestra en la figura 4 es para utilizarse, por ejemplo, con un motor de elevado rendimiento en el que puede no desearse un aislamiento máximo y puede ser importante el montaje firme del material filamentosos. En esta forma de realización, un extremo del arrollamiento en espiral 29, que tiene una base roscada exteriormente y engruesada, es atornillado directamente en la lumbrera de escape 17 que aumenta la transferencia de calor desde los gases de escape salientes al bloque circundante 16 y a los sistemas de refrigeración del motor. El alojamiento de cámara mostrado parcialmente en sección con el número de referencia 42, ilustra una construcción alternativa que comprende una envolvente cerámica enteriza mantenida en posición mediante pinzas en L 43 y pernos 15.

En la modificación mostrada en la figura 5 se encuentra que es necesario reducir la transferencia de calor desde los gases de escape salientes al bloque circundante 16 y al sistema de refrigeración, cada lumbrera 17 está provista con un manguito 30 de material cerámico que tiene una capa de material fibroso 31 interpuesta entre su superficie exterior y el bloque 16. Una capa superficial de metal o de otro material 32 se muestra colocada dentro del aislamiento con el fin de ayudar al proceso de reacción. En la figura 5 esta capa es mostrada esquemáticamente, pero en una forma de realización preferida dicha capa superficial de metal o

de otro material no tiene un espesor significativo y constituye una película que ha sido aplicada mediante un proceso de deposición, o una hoja (por ejemplo de configuración similar a una hoja de oro) aplicada por presión y/o  
5 con un adhesivo. La película puede ser aplicada además por ejemplo a una estructura cerámica mediante deposición del material en forma de polvo metálico sobre la superficie de un molde durante el proceso de fabricación de dicha estructura cerámica. Cuando este procedimiento implique una configuración bajo calor y/o bajo presión, el material extraño al sistema será unido a la superficie del material cerámico, para formar sustancialmente una película.  
10

Se pueden asociar catalizadores con el conjunto de reactor para ayudar a la eliminación y a la transformación de los constituyentes indeseables en los gases de escape. La forma de realización antes descrita, que se relaciona con películas metálicas o de otro tipo, describe el modo en que un catalizador puede ser asociado con la superficie interior del reactor, pero, para ser apreciadamente eficaz,  
15 el catalizador deberá estar presente por toda la cámara, de manera que la totalidad de los gases puedan ser expuestos a acción catalítica. Se pueden incorporar catalizadores en o con el material filamentososo dispuesto dentro de la cámara. Con frecuencia, se entienden como catalizadores materiales con acción catalítica muy intensa tales como  
20  
25

metales nobles del tipo de platino, paladio, etc. No obstante, en esta memoria descriptiva se entiende como tal cualquier material que tenga un efecto catalítico significativo commensurable, y por lo tanto se incluyen ciertamente materiales que tienen sólo moderado efecto catalítico, tales como níquel, cromo, aleaciones de níquel/cromo, etc. El intento convencional para la disposición de una acción catalítica dentro de sistemas de reactor para escape implica la colocación de catalizadores fuertes tales como metales nobles en pequeñas cantidades sobre un material de soporte tal como material cerámico. De una manera similar, el material filamentososo puede tener depositadas sobre él pequeñas cantidades de otro material que posea propiedades catalíticas. Alternativamente, el material filamentososo puede estar hecho de un material que por sí mismo tenga un efecto catalítico desde moderado hasta bueno, tal como una aleación de níquel/cromo. Las cuestiones acerca de la composición, el empleo y la construcción de catalizadores son tratadas brevemente en la Sección Nueve pero no constituyen una parte principal del invento.

El material filamentososo puede consistir en una aleación metálica para altas temperaturas, tal como acero inoxidable, I con el o material cerámico o "plástico", es decir materiales de la clase de "molécula gigante", que tienen pesos moleculares en el margen superior a 5.000, in-

5 eluyendo materiales genéricos tales como polímeros, hidro-  
carburos, resinas, siliconas, etc. Estos se describen de un  
modo más completo en la Sección Nueve. Por el término "ma-  
terial filamentososo" se entienden porciones de material in-  
terconectado que permiten el paso de los gases a su través  
e inducen turbulencia y mezclado mediante cambio de las di-  
recciones de desplazamiento de porciones del gas unas con  
relación a las otras. Dicho material adopta convenientemen-  
te la forma de fibras, cordones o alambres dispuestos al  
10 azar o de modo regular, pero puede adoptar asimismo la for-  
ma de una lámina o plancha de múltiples aberturas, o de  
miembros tridimensionales colados, prensados o estampados  
que superficies extensas.

15 El alojamiento para la cámara puede ser cons-  
truido tal como ya se ha descrito, es decir bien sea a ba-  
se de un material cerámico macizo bien sea a base de una  
construcción estratificada de capas múltiples que compren-  
de una capa envolvente interior de material cerámico, una  
capa intermedia de material fibroso tal como lana cerámi-  
ca y una caja estructural externa de metal. Puede emplear-  
20 se cualquier material apropiado para altas temperaturas  
que posea buenas características estructurales y/o de ais-  
lamiento, incluyendo materiales de la familia de moléculas  
gigantes que se han mencionado. El alojamiento puede ser de  
25 construcción compuesta, por ejemplo con una capa fabricada

en el interior o en el exterior a base de otra capa ya fabricada. De este modo una capa de resina para altas temperaturas, que tiene muy buenas propiedades para aislamiento pero que no es muy resistente a la abrasión o a la corrosión, puede ser formada por el exterior de una envolvente cerámica que, debido a su dureza y a su mayor tolerancia a la temperatura, será menos resistente al ataque por los gases de escape. De nuevo, esto es discutido de modo más completo en la Sección Nueve.

Se apreciará que, si se desea, puede preverse la entrada de aire adicional en la cámara para ayudar al proceso de combustión. Según se ha mencionado en la Sección Uno, se estima que un objeto deseable es eliminar la necesidad de aire suplementario, y más tarde se explicará el modo en que en circunstancias normales pueden tener lugar las reacciones deseadas sin la necesidad de aire suplementario. No obstante, se considera que el invento puede ser adaptado a motores o diseños de motores existentes, y éstos pueden tener algunas veces características especiales de combustión que requieren aire suplementario, posiblemente en ciertas condiciones de funcionamiento. Similarmente, algunos motores están contruidos a propósito para trabajar en condiciones de funcionamiento muy especiales, por ejemplo para impulsar equipos pesados de movimiento de tierras, y para tales aplicaciones puede ser deseable el suministro de

aire suplementario.

En funcionamiento, el dispositivo antes descrito actuará como un reactor térmico/catalítico para gases de escape, es decir será capaz de lograr su objetivo de acelerar el proceso de reacción mediante la disposición tanto de un ambiente de alta temperatura como de una acción catalítica en el mismo conjunto de reactor. Por razones que se explicarán de modo más completo posteriormente, es el aspecto de temperatura el que en general es más importante, es decir más eficaz, y se puede decir que la acción catalítica es, en algunas aplicaciones, una ayuda para el proceso orientado a la temperatura. Es posible, con dichos motores básicamente muy limpios, considerar la descontaminación de gases de escape hasta las normas más exigentes con una acción catalítica despreciable o coincidente. Por coincidente se entiende que pueden estar presentes materiales que tengan algún objeto catalítico en contacto con los gases por razones no relacionadas con una acción catalítica, es decir pueden ser los materiales más apropiados para satisfacer ciertos parámetros de diseño, tales como resistencia a altas temperaturas, etc. Los principios del invento permanecerán ampliamente idénticos en las muchas formas de realización apropiadas para ser adaptadas a todos los motores de combustión interna, y se describirán aquí de modo general sin hacer referencia a datos especí-

5       ficos, que necesariamente sólo se aplicarán a un motor particular. Cuando sean aplicables, tales datos se indicarán en secciones posteriores. Se apreciará que motores que tengan relaciones de compresión, temperaturas de gases de escape, caudales de gases, relaciones de energía a par de torsión ampliamente diferentes, así como modos de funcionamiento variables, pero que los principios básicos del invento serán aplicables a casi todas las configuraciones de motores de combustión interna.

10                   El invento constituirá un reactor térmico muy eficaz. Se alcanzarán temperaturas de trabajo elevadas debido a la proximidad con las lumbreras de escape, que descargan directamente dentro del volumen de reacción y que tiene una forma que entraña una superficie exterior pequeña en relación con el volumen, manteniendo de este modo en un mínimo las pérdidas de calor. Reactores térmicos convencionales, de los cuales se describe un ejemplo posiblemente típico en la patente de los Estados Unidos número 3.247.666 de Behrens, implican usualmente una pluralidad de tubos de escape cortos que descargan dentro de un cilindro estrecho y allí las superficies específicas son elevadas con relación al volumen del reactor, con una pérdida de calor consiguientemente mayor. La configuración convencional plantea también problemas en cuanto al aislamiento, ya que 20       el material más apropiado, el material cerámico, no puede 25

ser producido con facilidad de un modo digno de confianza en estas formas relativamente complejas, produciéndose fisuración cuando una configuración cilíndrica se encuentra con otra. El objeto del invento, con sus formas redondeadas y fluctuantes, inherentemente muy fuertes, es más apropiado para la aplicación de un aislamiento considerable, que puede ser fabricado con facilidad a base del material máximamente apropiado. La disposición del aislamiento en la lumbrera de escape, por ejemplo como en la figura 5, eliminará adicionalmente las pérdidas de calor que en caso contrario son conducidas a través del bloque o culata de cilindros al sistema de refrigeración. Debido a la forma del objeto del invento, que puede ser descrita ampliamente como una forma de megáfono invertido, y debido a la presencia de material filamentososo (posiblemente con una configuración a modo de lana) en el interior, actuará en un grado importante como un silenciador de escape. Es sabido que un efecto de silenciamiento implica la disipación de ondas de sonido, cuya energía es convertida en calor que queda residualmente en el agente silenciador. De esta manera se producirá una acumulación adicional e importante de calor en el material filamentososo y sobre las paredes de la cámara, debido a la disipación de ondas de sonido y también a la vibración física. Los procesos químicos principales, que se describirán más tarde, implican todos ellos una oxidación

en parte de las reacciones, y esto produce adicionalmente una cantidad considerable de calor. Se estima que debido a una combinación de la totalidad o de algunos de los antedichos factores, las temperaturas ambientes en el invento estarán entre 100 y 200°C más altas que en la lumbrera de escape de un motor no tratado, en el que se considera que las temperaturas están en el margen de 850 a 1100°C durante el funcionamiento normal. Por lo tanto, las temperaturas dentro del reactor estarán entre aproximadamente 950 y 1.300°C, posiblemente con temperaturas más elevadas con motores de alto rendimiento o de nuevos tipos. Con los motores actuales, la experiencia ha indicado frecuentemente que las temperaturas del reactor tienden a ser ligeramente mayores que las que han sido sugeridas por los cálculos. Las caídas de temperatura durante los estados de marcha en vacío o de baja carga, y en el presente caso el invento estará en ventaja sobre algunos otros sistemas, en que una envolvente cerámica relativamente gruesa actuará como un sumidero de calor (tal como lo hacen los revestimientos de material cerámico en muchos procedimientos industriales) y hará que algo de calor sea radiado hacia el interior si la temperatura del escape desciende por debajo de la temperatura del interior del alojamiento. Esta radiación será gobernada con máxima ventaja debido a la forma en sección transversal redondeada o radial del alojamiento.

Los efectos beneficiosos de la elevada temperatura ambiente son explotados de la manera más eficaz en el presente invento principalmente mediante la disposición de material filamentososo, lo cual en efecto significa exponer al gas de escape a una pluralidad de superficies calientes. Es sabido que por alguna razón, aparentemente todavía no comprendida totalmente por los expertos en termodinámica, una acción química tiene lugar con mayor facilidad en la presencia de una superficie calentada. Este fenómeno es diferente del de una acción catalítica, que está relacionada con la naturaleza de materiales. Por lo tanto, la disposición de múltiples superficies calentadas, colocadas a pequeña distancia entre sí, en la forma de material filamentososo asegura que cualquier porción de los gases de escape en reacción continua se encuentre muy próxima a una superficie calentada. Además, los gases de escape son expuestos inmediatamente a dichas superficies al salir de la lumbrera, proporcionando la activación más inmediata posible para reaccionar. El material filamentososo tiene la ventaja adicional de inducir una turbulencia menor, haciendo que las diversas porciones de los gases se mezclen apropiadamente entre sí, ayudando de este modo al proceso de reacción y haciendo también que algo de calor sea generado por la energía cinética del movimiento de los gases. Esta turbulencia es importante por otra razón, que consis-

, te en que permite que la composición de los gases se con-  
vierta con más facilidad en una composición "promedia". Du-  
rante el proceso de combustión, se forman diferentes pro-  
ductos en las diversas porciones del cilindro, debido a  
5 diferencias de temperatura, a la naturaleza variable de la  
diseminación de la llame, a los lugares de colocación de  
las bujías de encendido y de la entrada de combustible, la  
presencia de combustible o de carbón sobre las paredes del  
cilindro, etc. Usualmente estos productos de combustión di-  
10 ferentes son mezclados en cierto grado durante su paso a  
través de la lumbrera, pero, no obstante, pueden persistir  
bolsas de un gas "no promediado" particular, y éstas no  
tendrán la composición correcta para entrar en interacción  
del modo deseado. Esto puede presentar ocasionalmente difi-  
15 cultades, por ejemplo en los largos pasajes capilares no  
conectados de las estructuras de panel de colmena utiliza-  
das para catalizadores, si éstos están montados demasiado  
próximos a las lumbreras de escape. La naturaleza del ma-  
terial filamentosos del invento asegura que tenga lugar es-  
20 te apropiado "promediado" o entremezclado de las composi-  
ciones del gas. Reactores convencionales, tales como por  
ejemplo los de Behrens, son relativamente bastos a este  
respecto en comparación con el objeto del invento. Grandes  
columnas o cilindros de gas circulan a través del aparato,  
25 que afectan sólo a una periferia muy delgada del gas. Es

posiblemente por esta razón por la que los gases son en-  
caminados a través de diversas cámaras coaxiales y diver-  
sas vueltas en 180 grados, de modo que una cantidad mayor  
del gas tenga una oportunidad para entrar en contacto con  
5 las superficies calientes. Las desventajas de este inten-  
to implican pérdidas de energía debidas a retardo de la  
circulación del gas.

Se pretende que el invento incorpore agentes  
catalíticos de cualquier naturaleza y consistencia desea-  
da, dependiendo de factores tales como la eficacia de las  
10 reacciones ayudadas por medios térmicos, el tipo y canti-  
dad de contaminantes que se necesitan eliminar, la durabi-  
lidad, los aditivos particulares del combustible, etc. Ya  
se ha descrito el modo en que se pueden aplicar recubri-  
15 mientos de materiales catalíticos sustancialmente a las  
diversas superficies del interior del reactor. En una for-  
ma de realización preferida, el material filamentosos pro-  
piamente es fabricado a base de un material que tiene efec-  
to catalítico, tal como níquel, níquel/cromo, cobre, ace-  
20 ro inoxidable, etc. Una aleación de níquel/cromo es un ma-  
terial máximamente idóneo, ya que no es demasiado cara y  
es relativamente resistente a la corrosión, a la abrasión  
y a altas temperaturas, teniendo una calificación catalí-  
tica desde moderada hasta buena. Sin embargo, a las altas  
25 temperaturas ambientes del invento, el níquel/cromo tendrá

formadas sobre su superficie películas de óxido de níquel y cromo que tiene una calificación catalítica considerablemente mejor que la que posee su base. Dicho material, dispuesto en forma filamentosa tendrá un intenso efecto catalítico.

La mayor parte de la actividad catalítica ha implicado colocar el catalizador relativamente alejado de las lumbreras de escape en donde las temperaturas han estado aproximadamente en el margen de 200 a 500°C, ya que los catalizadores de metales nobles, o su método de fijación al material de base, o la forma del material de base (frecuentemente material cerámico en forma de penal de colmena) no han sido dignos de confianza ni duraderos a altas temperaturas. Es sabido que el rendimiento catalítico aumenta de modo logarítmico al aumentar la temperatura, en proporción e aproximadamente del cuadrado. En otras palabras, una duplicación de la temperatura proporciona alrededor de cuatro veces el rendimiento, y una triplicación de la temperatura proporciona nueve veces el rendimiento, etc. Desde luego, esto es meramente una guía aproximada, no existiendo una progresión matemática tan nítidamente delimitada dependiendo en gran manera de los materiales y de las circunstancias de la reacción. Por ejemplo, ciertos catalizadores se hacen eficaces dentro de un aumento de temperatura relativamente pequeño y no aumentan grandemente su

rendimiento con un aumento sustancial adicional de dicha temperatura. No obstante, en general, el rendimiento catalítico aumenta sustancialmente al aumentar la temperatura, tal como se muestra en un trabajo de G. L. Bauerle, y K. Nobe (entre otros) en su revista de septiembre de 1970 para Project Clean Air, asociado con la Universidad de California. El presente invento ofrece la posibilidad de utilizar catalizadores conocidos de un modo más eficaz que lo que ha sido posible hasta ahora, ya que trabajarán a temperaturas significativamente mayores que las actualmente empleadas en la práctica catalítica. Se considera que ésta es una ventaja muy importante del invento.

El material filamentososo, juntamente con las elevadas temperaturas ambientes, asegurarán que el invento sea excepcionalmente tolerante para material en forma de partículas e impurezas o materiales en trazas o vestigios, tales como por ejemplo compuestos de plomo. El material filamentososo, especialmente si por lo menos parcialmente es de configuración fibrosa o a modo de lana, actuará en una gran extensión como un colector de material en forma de partículas, sin que el hecho de que el alojamiento de dicho material en el reactor afecte al rendimiento de este último. Ciertos otros sistemas, tales como estructuras de panel de colmena catalíticas, son generalmente sensibles a obstrucción por partículas, procediendo el dete-

rioro por impurezas del combustible o de una mala utilización por el operario. La gran mayoría de cualesquiera materiales en forma de partículas que se aloja en el presente sistema de reactor, con sus temperaturas ambientes excepcionalmente elevadas, se descompondrían, oxidarían o reaccionarían de otro modo, especialmente si están depositados sobre superficies que tienen características catalíticas. Igual que con relación a la eficacia catalítica, las sustancias aumentan en general grandemente su tendencia a reaccionar o combinarse en proporción logarítmica con el aumento de temperatura, en otras palabras, una sustancia reaccionará aproximadamente con una facilidad cuatro veces mayor si se duplica la temperatura, "quemándose" con mayor facilidad los depósitos en forma de partículas. Desde luego, sirven las previsiones antes mencionadas, pero como indudablemente sabrá el lector, este principio muy amplio se puede decir que es la teoría que está detrás de los reactores térmicos en general; que un aumento del calor aumenta el grado de actividad química. A que sea tan eficaz el aumento de temperatura es debido el hecho de que el invento se considera que es principalmente un reactor de funcionamiento térmico. Si bien puede trabajar también de manera muy eficaz de un modo catalítico, este modo de funcionamiento particular es acrecentado y afectado por las altas temperaturas de trabajo que se pueden alcanzar den-

ctro del conjunto.

En sus modos de funcionamiento tanto térmico como catalítico - que en la práctica se unen para formar una activación homogénea para que se combine el material - se pretende que el reactor funcione según el modo de tres componentes o de tres constituyentes, es decir que los tres contaminantes principales sean reducidos todos ellos durante su paso a través del dispositivo único. Los tres contaminantes principales son hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno NOx. El interés industrial en el intento de solución de tres constituyentes se ha desarrollado sólo de modo importante desde los primeros años del decenio de los setenta, y la primera mención acerca de resultados satisfactorios en el laboratorio aparecieron aparentemente en un artículo leído por T. V. de Palma en el Interpetrol Congress en Roma, Italia, el 24 de junio de 1971. Este y otros esfuerzos subsiguientes han utilizado, todos ellos, catalizadores con la configuración convencional (aunque no necesariamente con un material convencional). Por una coincidencia extraordinaria, los cálculos y los resultados prácticos han mostrado que los tres constituyentes son máximamente susceptibles de ser reducidos simultáneamente en proporciones de mezcla de combustible/aire de  $\pm 14,7$  a 1, en otras palabras de mezclas estequiométricas, produciendo éstas el trabajo o

energía global óptimo procedente de la combustión de una cantidad dada de combustible. La importancia práctica y comercial de este hecho se menciona en la Sección Una, pero puede resumirse como que significa que no necesitan efectuarse modificaciones en el proceso de combustión ni adiciones al proceso de reacción de escape. Esto significa que podrían eliminarse virtualmente todos dichos dispositivos y medios consumidores de energía y caros, tales como aire suplementario, recirculación de gases de escape, alteraciones del ajuste cronológico del encendido desde un valor óptimo, enriquecimiento o empobrecimiento de la mezcla, etc, si el intento de solución de tres componentes para el tratamiento de gases de escape se emplea de un modo satisfactorio. Explicado de modo breve y muy simple, el proceso de tres componentes funciona de la siguiente manera: en primer término, los hidrocarburos reaccionan con oxígeno normalmente presentes en los gases de escape, ya que ésta es la oxidación que se establece con mayor facilidad. A continuación, el monóxido de carbono se combina con el oxígeno remanente para formar dióxido de carbono. No obstante, no se ha consumido todo el monóxido de carbono, quedando aproximadamente la mitad, y éste resulta lo suficientemente "hambriento de oxígeno" para atacar a los óxidos de nitrógeno, transformándose a su vez en dióxido de carbono, dejando nitrógeno y otros compuestos.

Los primeros resultados, si bien fueron satisfactorios en condiciones de laboratorio, eran impracticables desde el punto de vista comercial debido a la extrema sensibilidad del catalizador y el excesivo grado de control de la mezcla que se requería. Si bien en el período que ha transcurrido entretanto han mejorado grandemente las técnicas de control de mezclas y los catalizadores han resultado más tolerantes, esto constituye todavía un problema básico para el intento de solución puramente catalítico. El presente sistema ofrece ventajas con respecto a los sistemas anteriores, debido a que su funcionamiento está orientado desde el punto de vista térmico y contiene material filamentososo. La obstrucción y el envenenamiento de catalizadores convencionales ya no constituye ningún problema, y la tolerancia del invento para impurezas puede ser una ventaja. El procedimiento de tres componentes depende de un ajuste crítico de mezclas de combustibles; cuando la mezcla resulta desequilibrada aparece un exceso o una carencia de uno de los constituyentes, y de este modo las reacciones no se equilibran dejando contaminantes todavía "sin reaccionar". Usualmente, esto implica una cierta forma de empobrecimiento, es decir no queda material para que reaccione con él un contaminante. Las cantidades de contaminantes "no reaccionados" son generalmente muy pequeñas, y debido a la situación de "empobrecimiento" tendrían una tendencia a

reaccionar con otros materiales presentes. Por lo tanto, el presente invento que es tolerante para las impurezas, y que tendría dispuestos dentro de él vestigios importantes de material secundario o impurezas, tenderá a ser más apropiado para el intento de solución de tres componentes que muchos sistemas actualmente utilizados.

Otra ventaja muy importante del presente invento consiste en que emplea el intento de solución de tres componentes utilizando principalmente medios térmicos, a diferencia de todos los otros sistemas de tres componentes que son conocidos para el solicitante, todos los cuales emplean una solución sustancialmente catalítica. De las tres reacciones principales, la que se efectúa entre el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno es la más difícil de lograr. Tradicionalmente, la eliminación de los NOx ha presentado la máxima dificultad en casi todos los sistemas de emisiones de escape, básicamente debido a la relativa resistencia de los NOx a reaccionar con otras sustancias. Esto ha significado el empleo amplio industrial de poderosos catalizadores y constituyó el impulso para el empleo de materiales nobles costosos tales como paladio, etc. Esta reacción es también la que necesita la máxima ayuda en el procedimiento de tres componentes. No obstante, los dos tipos químicos implicados aquí, a saber CO y NOx, cambian marcadamente sus características al aumentar la temperatura.

A las temperaturas ambientes del presente invento se comportan de manera diferente que en sistemas catalíticos corrientes, que pueden estar más fríos hasta en 700°C. Los óxidos de nitrógeno (una clase de compuestos que tienen características ampliamente similares) se hacen inestables a altas temperaturas, teniendo la tendencia a descomponerse en sus elementos constituyentes y a formar nuevas reacciones. El monóxido de carbono se hace extremadamente hambriento de oxígeno al aumentar la temperatura y formará con mucha mayor facilidad la reacción deseada con los NOx menos estables. El efecto sobre las características químicas y la estabilidad se encuentra aquí de nuevo aproximadamente en proporción logarítmica con el aumento de temperatura. En otras palabras, una de las ventajas principales del invento consiste en que el procedimiento de tres componentes tiene lugar en un ambiente de alta temperatura. Se estima que este método ofrece la mejor solución a largo plazo para el tratamiento del contaminante más difícil, NOx.

Los primeros intentos de resolver los problemas de emisiones de escape utilizaban una solución térmica a causa de sus muchas ventajas inherentes. Se abandonó gradualmente el trabajo en esta dirección debido a las grandes dificultades en el estado de arranque en frío. Para ser eficaces, los reactores tenían que estar calientes; el calentamiento necesitaba un tiempo considerable, durante el cual

se emitía un nivel inaceptable de contaminantes. Esta cuestión se describe adicionalmente en la Sección Una.

Fue para superar este problema tradicional para lo que se desarrolló el método o procedimiento de arranque en frío del presente invento. Un reactor tiene inevitablemente una masa considerable, de manera que se efectuaron esfuerzos para desarrollar un sistema con el cual al menos las partes del reactor en trabajo eficaz alcenzasen la temperatura deseada, en lugar de todo el conjunto, incluyendo partes que no afectan al proceso de reacción. Las superficies del presente invento son sus partes en trabajo eficaz, y casi en su totalidad comprenden el revestimiento interno del alojamiento, que consiste en material aislante, y el material filamentosamente dispuesto en el interior. El material aislante, tal como material cerámico, tiene una baja conductividad y por lo tanto no transmitirá calor de manera importante desde el interior de la cámara, ni necesitará demasiada entrada de calor para calentar las moléculas de la superficie a la temperatura ambiente interna. (Debido a la baja conductividad, las moléculas de la superficie no conducen calor con facilidad a moléculas adyacentes dispuestas más hacia dentro). Es por esta importante razón por lo que el invento tiene su volumen de reacción encerrado directamente por material aislante. El material filamentosamente interior tiene esencialmente una baja masa y una ex-

5 tensa superficie específica (a diferencia de los deflectores o cámaras internas más pesados de algunos reactores tradicionales). Tal como se describirá de modo más completo en las Secciones Cinco y Nueve, el material filamentososo puede ser de una amplia gama de materiales, incluyendo, por ejemplo, metales y materiales cerámicos. Si se utilizan metales, su conductividad asegura que el calor será absorbido al calentar toda su masa, mientras que en el caso de materiales cerámicos, por las razones mencionadas en relación con el alojamiento, se absorberá muy poca cantidad de calor al llevar las temperaturas de la superficie a los niveles requeridos. Es importante hacer resaltar que las superficies calentadas del reactor son sus partes en trabajo eficaz y que por lo tanto sólo se necesita calentar rápidamente dichas superficies.

10  
15  
20  
25 Es con el fin de utilizar calor ya disponible procedente del proceso de combustión (en lugar de calor proporcionado específicamente, para el arranque en frío) por lo que la salida para gas desde la cámara está al menos parcialmente cerrada después de que comienza la combustión. Los cálculos han mostrado que, con tal de que todos los gases recientemente quemados puedan ser retenidos en la cámara, sus superficies de trabajo alcanzarán temperaturas de 700°C dentro de un espacio de aproximadamente cinco y cincuenta ciclos después de que comience la

combustión, dependiendo del tipo de motor, del grado de conductividad del material filamentosos, de que se acople aislamiento con la lumbrera de escape, etc. Se ha supuesto que el volumen total de reacción es aproximadamente el doble de la capacidad del motor y que se empleen aproximadamente 500 gramos de material filamentosos por cada dos litros de capacidad del motor. A velocidades de marcha en vacío de 1200 rpm., un motor de cuatro tiempos tendrá, de acuerdo con lo que antecede, un período de calentamiento entre medio segundo y cinco segundos. Un factor contribuyente al aumento de temperatura es el hecho de que los gases son mantenidos bajo presión, contribuyendo esta presión prontamente en una cierta carga sobre los pistones, y permitiendo de este modo que el motor y especialmente los volúmenes de combustión se calienten con mayor rapidez.

En una forma de realización preferida, la salida para gases del reactor es cerrada en arranque en frío por medios mecánicos o automáticos después de que haya comenzado la combustión y justamente antes de que los gases de escape recientemente quemados lleguen a los medios de cierre, lo que en el caso de motores de cuatro tiempos ocurrirá en un momento situado entre dos y cinco ciclos después de haber comenzado la combustión, dependiendo del volumen del reactor, etc. Esto permite que los gases residuales sean expulsados y asegura que la totalidad de la energía térmica

producida por el proceso de combustión y contenida en los gases de escape junto a las lumbreras se utilice enteramente para calentar las superficies de trabajo del invento, y da lugar a su rápido calentamiento. Los gases recogidos, recientemente quemados, reaccionan de la manera deseada, pero con mayor lentitud que lo harían a temperaturas de trabajo normales. El hecho de que permanecen durante más largo tiempo en contacto con superficies del reactor que cuando lo hacen en funcionamiento normal, las situaciones de alta temperatura compensan su velocidad de reacción lenta y aseguran que los primeros gases estén ampliamente libres de contaminantes cuando abandonen el reactor. Esta característica tiene cierta importancia cuando el invento ha sido acoplado a un vehículo que pretende cumplir por ejemplo las estipulaciones en cuanto a escapes de los Estados Unidos de las cuales normas importantes párrafos se establecen mediante ensayos de arranque en frío. Los requisitos de estos ensayos no siempre han sido cumplidos con facilidad por otros sistemas, pero especialmente por algunos reactores térmicos, pero el presente invento tiene la ventaja única en su género de producir emisiones nulas, en realidad ningún tipo de gas de escape, durante el arranque en frío. Esta es una característica de la máxima importancia de gran utilidad social.

El número mínimo de ciclos (es decir combustio-

(nes) que se necesitan para alcanzar la temperatura de trabajo del reactor y el número máximo de ciclos que pueden transcurrir antes de que se necesite cerrar la válvula, se superponen de modo subsiguientemente próximo para asegurar que los gases de escape recientemente quemados puedan ser retenidos totalmente (es decir que el miembro de cierre sea cerrado totalmente) durante al menos una parte sustancial, y muy posiblemente durante toda la parte, del proceso de arranque en frío, dependiendo de parámetros tales como la construcción del motor y del reactor, las relaciones de volumen, etc. En una forma de realización preferida, el miembro de cierre permanece totalmente cerrado hasta que se alcanza una presión dentro del reactor que está justamente por debajo de la que haría que el motor, que está bombeando en contra de la presión del reactor, se parase en marcha en vacío. En utilización, se prefiere que el vehículo no pueda ser propulsado durante los pocos segundos del proceso de arranque en frío, ya que debe adoptarse una presión por debajo de la óptima para un proceso de calentamiento si se ha de permitir una posible aplicación del embrague. El límite de presiones en el reactor puede ser aumentado por la disposición de ajustes especiales del motor, bien sea manuales bien sea automáticos, tales como un encendido alterado o una regulación cronológica alterada de las válvulas, una carburación especial, una alteración

de la relación de compresión, etc, durante el proceso de arranque en frío. Una vez que se ha alcanzado la máxima presión permisible en el reactor, el miembro de cierre de salida de gases puede (a) estar totalmente abierto para disminuir la presión y llevar el sistema a funcionamiento normal, (b) estar parcialmente abierto para mantener la presión, permitiendo que los gases abandonen el reactor aproximadamente con la misma velocidad con la que entran, (c) permanecer cerrado mientras que un segundo miembro de cierre se abre total o parcialmente para reducir o mantener la presión y conducir a los gases de escape a través de un pasaje diferente del sistema de escape normal. Esta alternativa se describirá de modo más completo en la Sección Seis. Alternativamente (b) permite que continúe eficazmente el proceso de arranque en frío, ya que el mantenimiento de la presión en el volumen del reactor asegura que los gases permanezcan más tiempo en su paso a lo largo de la cámara que en condiciones de funcionamiento normales, permitiendo este alargamiento del tiempo de paso que los gases transfieran mejor calor a las superficies de reactor más frías y que permanezcan en un ambiente en reacción durante un período más extenso para compensar temperaturas más frías, permitiendo de este modo que tengan lugar sustancialmente reacciones anticontaminación. De una manera similar, la alternativa (c) permite también

que se mantiene el proceso de arranque en frío. En la forma de realización preferida, el primer miembro de cierre es abierto totalmente cuando se alcanza la deseada temperatura de trabajo. La caída de presión resultante cuando comienzan caudales de gas normales causarían normalmente una variación rápida inicial en las revoluciones en vacío del motor, proporcionando al operario una indicación audible de que el motor esté dispuesto para trabajar, y se puede aplicar el embrague.

El invento puede ser realizado en ciertas formas que satisfagan los requisitos más exigentes en cuanto a escape, y posiblemente los satisfagan en amplios márgenes. Considerado como un reactor catalítico, puede ser incorporado en formas de realización muy eficaces. Considerado exclusivamente como reactor térmico, puede ser llevado a realización para funcionar al menos de modo tan eficaz. Las disposiciones para el arranque en frío ponen el invento en ventaja con respecto a sistemas competitivos, que en su mayor parte emiten escapes con una gran cantidad de contaminantes durante el funcionamiento en frío, y necesitan un tiempo considerablemente más largo para calentarse que en el presente conjunto. Otro factor que contribuye a la eficacia del objeto del invento es el hecho de que su volumen puede ser relativamente mayor que otros sistemas acoplados con un motor o vehículo equivalente. Esto es debido a

que la forma básica del invento implica la incorporación dentro del volumen de reacción de un espacio que normalmente no se considera utilizable, es decir el espacio que en otros sistemas se encuentra entre distribuidores cortos y entre el distribuidor de conexión o el reactor y el bloque de motor/cilindros. Con circulaciones de gases básicamente unidireccionales, un aumento en el volumen del reactor retiene a los gases durante más largo tiempo en el ambiente de reacción, mejorando de este modo el grado de eliminación de contaminantes. Dado que el invento es eficaz en cuatro aspectos separados, ofrece capacidad para producir niveles de contaminantes bien por debajo de los niveles requeridos en condiciones de funcionamiento normal y de arranque en frío. Debido a que los requisitos en cuanto a emisiones en muchos países están basados en mediciones acumulativas, es decir totales a lo largo de un espectro de condiciones de tiempo y/o de trabajo, este rendimiento, normalmente por debajo del promedio, significa que tiene menos importancia el hecho de que en ciertas condiciones o en modos de funcionamiento no frecuentes, se produzca un exceso transitorio de contaminantes. El exceso transitorio es perdido fácilmente en niveles de emisiones totales que generalmente se encuentran bien por debajo de los requisitos. Esta característica es especialmente útil en reactores que trabajan según el modo de tres componentes,

( que es sensible a variaciones muy grandes de la relación en la mezcla.

Los materiales y métodos de fabricación de los mismos se describen con detalle en la Sección Nueve.

5 En resumen, se estima, por razones a las que se alude en la Sección Una, que el objeto del invento deberá ser susceptible de ser producido a gran escala con un costo muchísimo menor que otros sistemas. El alojamiento puede ser fabricado para que dure durante por toda la vida de servicio útil del vehículo, igual que lo puede ser el núcleo filamentoso si es de material cerámico, incluyendo vidrio. 10 Si es de metal, tal como de una aleación de níquel/cromo, se espera que el núcleo dure un mínimo de 43.000 kilómetros, siendo reemplazable con facilidad y a bajo costo.

15 No se pretende que lo que antecede constituya un análisis científico, sino más bien una descripción simple, fácilmente comprensible, de las características, principios y ventajas básicos del objeto del invento, tal como se pueden llevar a la práctica para ser acoplado en cualquier motor de combustión interna y se pretende que 20 sea comprensible para personas que normalmente no se ocupan de la técnica del control de emisiones de escape. Se espera que se haya mostrado que el invento supera en un grado importante diversas dificultades que se han encontrado en la técnica, incluyendo dichas zonas de problemas 25

5 las cuestiones de costo, dificultades en la economía de los combustibles, la utilización con motores de rendimiento óptimo, el espacio en el interior del vehículo, la disposición de aire suplementario y la recirculación de gases de escape, arranque en frío, energía inductora de reacción, adaptabilidad a diferentes normas, duración, adaptabilidad a vehículos que ya se encuentran en uso, y a técnicas existentes de fabricación de vehículos. Dado que se puede superar por los medios descritos un número tan grande de problemas largamente existentes en la industria, se considera que eventualmente la mayor parte de los dispositivos de control de emisiones de escape prácticos estarán siguiendo las líneas del presente invento.

15

#### CONFIGURACION DE LA ZONA DE LUMBRERAS

20

Esta sección trata principalmente de las formas de realización de las lumbreras de escape. El modo en que el objeto del invento afecta a las consideraciones de la lumbrera de entrada está descrito en la Sección Ocho. Se pretende que las características aquí descritas y en la Sección Ocho puedan ser utilizadas en cualesquiera combinaciones convenientes.

25

Tal como se ha hecho observar, la forma de realización básica implica la colocación de una cámara de la-

dos abiertos contra el bloque de motor o de cilindros, eliminando de este modo el distribuidor de escape convencional. En efecto, de este modo el bloque forma parte del alojamiento del reactor, y como tal puede desempeñar un papel tan

5 importante en la reducción de contaminantes como las porciones del conjunto del reactor que hasta ahora se han descrito, a saber el alojamiento empleado y el material filamentosos. Se ha mostrado el modo en que el alojamiento se acopla directamente sobre el bloque, independientemente de

10 que éste tenga o no otras características tales como revestimientos de lumbrera o espirales filamentosas. En formas de realización alternativas, se puede aplicar un medio intermedio entre el bloque y el alojamiento del reactor propiamente dicho, completando este miembro intermedio, de modo

15 total o parcial, la definición del volumen del reactor. El lugar en que una sección deja de ser un miembro intermedio y se convierte en un apéndice del bloque, no puede definirse estrictamente, pero en general se considera que un miembro intermedio efectúa contacto con la periferia del

20 alojamiento. Las diversas características descritas, independientemente de que lo sean en relación con miembros intermedios o con elementos de fijación al bloque, se pretende que sean aplicables a ambos, y también, cuando esto sea apropiado, a la periferia del alojamiento.

25 La disposición del conjunto de reactor de la ma-

nera descrita afecta a una técnica que no es estrictamente el objeto del presente invento, a saber la de la circulación de los gases de escape. Esta técnica ha estado asociada durante largo tiempo casi exclusivamente con el movimiento de columnas o pistones de gas, y en particular con la energía cinética y con efectos de pulsación que se acumulan en las columnas de gas dimensionadas regularmente. El presente invento prescinde enteramente de configuraciones tubulares regulares en la sección inicial y más importante del sistema de escape, con el resultado de que los gases de escape circularán en un modo que anteriormente ha sido poco explorado. Una investigación inicial ha indicado que las circulaciones de gas del presente invento ofrecen posibles beneficios. En primer término, el aumento relativamente grande en el área de la sección transversal del volumen de reactor con respecto al área de sección transversal total de las lumbreras de escape asegura una considerable disminución en la velocidad de los gases. La velocidad reducida alargará grandemente el factor de durabilidad de por lo menos algunas partes del conjunto del reactor, ya que gran parte del desgaste es causado por el efecto de abrasión de los gases en movimiento rápido y de su contenido de partículas. En segundo término, los gases de cada cilindro tropiezan y emergen en el volumen de reactor, eliminando la ramificación del

tubo de escape. La ramificación es una de las cuestiones problemáticas de la técnica de circulación convencional de escape, ya que en tal caso pueden producirse con frecuencia considerables pérdidas de energía. Por diseño cuidadoso de los remales es posible eliminar mucha cantidad de pérdidas de energía, pero usualmente sólo dentro de un margen de circulaciones óptimas. Cuando las velocidades del motor varían por encima ó por debajo de este margen, aumentan las pérdidas de energía. En tercer término, el volumen del reactor absorberá vibración en un grado valioso y, tal como se ha mencionado anteriormente, también absorberá sonido. Los tubos de escape convencionales con su configuración tubular y regular, y su construcción metélica, pueden transmitir mucha cantidad de vibración por sí mismos y puede ser la causa, usualmente por aumento, de mucha cantidad de tal vibración. Las vibraciones que proceden de la combustión del motor y que son conducidas por los gases de escape tenderán a quedar disipadas por el gran volumen de gas y por el material filamentososo en el reactor. Si bien es útil colocar el reactor sobre una salida de lumbrera de escape convencional con su forma cilíndrica, se considera que la súbita transformación del gas desde una configuración columnar a las circulaciones amorfas del volumen del reactor, más el nítido borde de la unión entre la lumbrera y el bloque contribuirán conjunta-

mente a una circulación de gas innecesariamente ineficaz y consiguientemente a una pérdida de energía. Por esta razón, en una forma de realización preferida, la lumbrera de escape se acampana hacia fuera, es decir aumenta progresivamente su diámetro en una cierta manera y se ha mostrado de este modo en las secciones de las figuras 3 y 5. Esto tiene el beneficioso efecto de decelerar la velocidad del flujo de gas de un modo progresivo.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:  
Las figuras 6 a 11 muestran esquemáticamente en sección transversal vertical diversas disposiciones de miembros intermedios.

Las figuras 12-14 muestran en sección transversal diversos detalles de fijación.

Las figuras 15-16 muestran esquemáticamente, en vista en planta en sección, dos ejemplos en los que el volumen de reacción sobresale dentro del espacio normalmente ocupado por un motor.

Las figuras 17 y 18 muestran disposiciones de los ejes de la lumbrera de escape.

Las figuras 19 a 24 describen medios para dirigir la circulación de gases de escape.

Las figuras 25 a 28 describen medios para comunicar turbulencia a los gases de escape.

La figura 29 ilustra una forma de realización

preferida.

En la figura 6 se muestra esquemáticamente un alojamiento 51 que encierra un volumen de reacción 52, teniendo ambos interpuestos entre ellos y el bloque del motor 53 con la lumbrera de escape 54, un miembro intermedio 55 de configuración sustancialmente plana.

La figura 7 muestra una disposición similar, pero con el miembro intermedio 55 en asociación en un lado tanto con el bloque del motor 53 como con un revestimiento de lumbrera de escape 56, que en la forma de realización ilustrada está mantenido y refrenado en su posición por el miembro intermedio 55. La figura 8 muestra una disposición similar a la de la figura 6, pero con el miembro intermedio 55 sustancialmente plano rebajado a la forma de una correspondiente depresión 59 existente en el bloque del motor 53, siendo retenido y refrenado contra el bloque, en la forma de realización mostrada, por el alojamiento circundante 51. En la figura 9 se muestra una disposición similar a la de la figura 6 pero en que el miembro intermedio 58 es de configuración circundante, es decir que cuando se ve en alzado desde el lado del volumen del reactor se observa que tiene una depresión 59 definida por un labio periférico 60, cuyo contorno corresponde al del labio 61 del alojamiento circundante 51. Un plano imaginario trazado a lo largo de los labios definirá dos secciones del

volumen de trabajo del reactor, una dentro del alojamiento en 62 y la otra dentro de la depresión 59, del miembro intermedio. La figura 10 muestra una disposición ampliamente similar, pero en que el montaje entre el alojamiento y el miembro intermedio se utiliza para soportar material filamentosos 63. La figura 11 muestra una disposición similar a la de la figura 9, pero en que el miembro intermedio circundante 64 tiene una prolongación enteriza 65 en su lado del motor, en esta forma de realización con una configuración aproximadamente anular o cónica hueca, para actuar como revestimiento de lumbrera de escape. La figura 12 ilustra el detalle de fijación en (a) en la figura 6, en que una pinza en L 66 y un perno 67 aprietan al alojamiento 51 sobre la placa intermedia 55 y desde allí sobre el bloque del motor 53. Un material compresible resistente al calor 68 está interpuesto entre las juntas para permitir un cierre hermético apropiado, la posible expansión diferente de los diversos componentes, y para permitir una distribución de carga más uniforme entre superficies posiblemente mal acopladas en sus márgenes. La figura 13 es un detalle en (b) de la figura 7, que muestra una técnica de fijación similar, y una forma de realización alternativa en que la placa intermedia 55 mantiene en su posición a un revestimiento de lumbrera de escape. La figura 14 muestra un detalle de fijación similar al de (c) en la figura 9, pero que re-

tiene un tipo diferente de miembro intermedio 69, que es uno que no esconde sustancialmente al bloque del motor, pero que es parte de una división eficaz del alojamiento circundante, cuyas ventajas se explican más abajo. Aquí, las dos porciones se muestran como fijadas por separado al bloque, si bien en algunas formas de realización sólo necesita fijarse el alojamiento exterior, dependiendo del diseño de detalle. Por ejemplo, el alojamiento 51 es retenido contra el miembro intermedio 69, por medio de una robusta banda 70 fijada pivotablemente a prolongaciones en ala 71 de un collarín 72 montado sobre una porción no roscada 73 de un pasador de diámetro escalonado 74, por medio de la tuerca 75 y de la arandela 76 que se muestran en líneas de puntos. El miembro intermedio es fijado al bloque 53 por medio del mismo pasador 74, una pinza en L 66, una arandela 77 y una tuerca 78 de diámetro interior mayor que el juego 75,76. Un material compresible resistente al calor 68 está dispuesto dentro de juntas entre superficies.

La disposición de un miembro intermedio puede tener al menos tres ventajas de principio. La más importante de ellas es que ofrece una oportunidad de evitar pérdidas de calor desde el volumen de reacción hacia el bloque metálico del motor y hacia su sistema de refrigeración asociado, ya que el miembro intermedio puede estar he-

cho de materiales aislantes tales como materiales cerámicos, por ejemplo similares a los del alojamiento principal. En segundo término, las juntas adicionales y dispuestas de manera más conveniente entre las diversas piezas pueden ser utilizadas también para actuar como soportes para material adicional, tal como el material filamentoso situado entre el miembro intermedio y el alojamiento en la figura 10 y entre el miembro intermedio y el bloque en la figura 7. En tercer término, el miembro intermedio ofrece la oportunidad de disociar un alojamiento de volumen de reacción cuya superficie interna (o externa) describa una curva de más de 180 grados en su sección transversal, de manera que las porciones pueden ser fabricadas en un molde macho (o hembra), que es un modo posiblemente barato y estructuralmente deseable de producir los alojamientos. Puede verse, por ejemplo, que el reactor de la figura 10 puede no ser fabricado por moldeo, si fuese de construcción enteriza en su sección transversal. Aunque en cada caso sólo se ha ilustrado un miembro intermedio, pueden utilizarse una pluralidad de miembros intermedios en asociación con un alojamiento circundante, o pueden combinarse múltiples miembros intermedios para formar dicho alojamiento.

Las figuras 15 y 16 muestran esquemáticamente a modo de ejemplos vistas en planta en sección de alojamientos de reactor 79 montados sobre las lumbreras de esca-

pe 54 de un bloque de motor 53, en el que se han formado depresiones 80 en el volumen usualmente ocupado por el conjunto de bloque del motor, haciéndose una parte integrante del volumen de reacción 52 el espacio ganado por la depresión. La figura 15 exige una depresión continua y en la figura 16 se han formado una serie de depresiones alrededor de disposiciones para lumbreres de entrada emparejadas en 81. Aparte de los dos ejemplos anteriores, el espacio normalmente ocupado por el motor puede recibir a través del volumen del reactor cualquier configuración. Generalmente es deseable tener volúmenes de reacción lo mayores que sean posibles con el fin de realizar el tratamiento de emisiones de escape, siendo frecuentemente los factores limitativos la carencia de espacio por debajo de la capota del vehículo y el costo de disponer alojamientos de reactor mayores y más fuertes. En el caso del presente invento, los volúmenes de reacción pueden ser aumentados sin sacrificar nada de espacio por debajo de la capota ni aumentar el tamaño y el coste del alojamiento, mediante el procedimiento de "shuecamiento" dentro del bloque del motor. El grado en que esto será posible dependerá de factores tales como que el motor esté diseñado especialmente para acomodar el invento o no. Si es así, habrá sido posible reducir grandemente las camisas de agua (si se refrigera con agua) en esta zona, especialmente si se incorporan revestimientos de es-

cape aislantes, ya que es deseable en el caso del invento  
eliminar en todo lo que sea practicable pérdidas de calor  
en la zona de escape y los revestimientos evitarán la ne-  
cesidad de refrigeración. El ahuecamiento dentro del blo-  
que del motor constituye un medio de permitir la consec-  
5 cución de volúmenes de reacción configurados más progresiva-  
mente y circulaciones de gas más eficaces y más suaves.

La figura 17 muestra a título de ejemplo una  
vista en planta en sección esquemática de un alojamiento  
10 de reactor 78 montado sobre un bloque de motor 53, que tie-  
ne lumbreras de escape 54 cuyos ejes 82 no son paralelos  
entre sí y/o no son perpendiculares a las caras del bloque,  
mientras que la figura 18 muestra una disposición similar  
en vista en sección vertical. Es importante que los gases  
15 de escape se distribuyan automáticamente del modo más uni-  
forme que sea posible dentro de la cámara, que el factor  
de tiempo, multiplicado por el área de la superficie ex-  
puesta, sea lo más igual posible para los gases proceden-  
tes de diferentes lumbreras, y que dicho desgaste y/o dicha  
20 carga causados por abrasión, corrosión y por velocidad del  
gas sean distribuidos del modo más uniforme que sea posi-  
ble dentro del reactor. Este efecto óptimo de igualación  
puede lograrse, entre otros medios, disponiendo en ángulo  
la circulación desde cada lumbrera en las direcciones más  
25 apropiadas, lo cual implicará con frecuencia disposiciones

5 , de ejes de lumbrera siguiendo las líneas del ejemplo descrito por las figuras 17 y 18. En esta forma de realización preferida los ejes de lumbreras extremas están angulados más aún con respecto a la perpendicular al eje del motor en vista en planta y los ejes de lumbrera centrales están más angulados desde la perpendicular en la vista en sección transversal vertical, lo que permitirá que los gases recorran con mayor facilidad la misma distancia hasta la salida para gas del reactor. Más abajo se mencionan 10 unos medios alternativos o complementarios de distribuir mejor las circulaciones de gas.

15 Se ha visto en la forma de realización básica, descrita en la Sección precedente, que se puede introducir material filamentososo en la zona de lumbrera de escape, tanto para ayudar a realizar el proceso de reacción y/o como para dirigir apropiadamente la circulación de los gases de escape. El control de la circulación de gases puede lograrse disponiendo miembros de configuración sustancialmente provistos de paletas, de panel de colmena o rebordeada dentro de la lumbrera, siendo fabricados dichos miembros de cualquier material apropiado tal como metal o un material cerámico, pero de acuerdo con la tecnología actual están hechos preferiblemente de metales que tienen efecto catalítico, tal como una aleación de níquel/cromo 20 si se desea que los elementos directores de circulación de 25

gas ayuden significativamente al proceso de reacción. Las formas de realización particulares de materiales filamentosos apropiados para zonas de lumbreras de escape, con sus zonas de sección transversal relativamente restringida y con elevados caudales de gas (en comparación con los de la cámara de reacción propiamente dicha) son aquellas en que el material no tiene un área de sección transversal significativamente grande, lo cual causaría una obstrucción y una aceleración de la circulación de gas hasta el material. No obstante, puede emplearse en la zona de lumbreras cualquier configuración de material filamentoso, incluyendo las diversas realizaciones descritas en la Sección Cinco, especialmente si se pretende utilizar el material para ayudar al proceso de reacción.

A título de ejemplo, se muestra en la figura 19, en vista en sección transversal y en la figura 20 en vista en alzado delantera, visto desde E, la combinación de un revestimiento de lumbrera de escape y un elemento director de circulación de gas de configuración en forma de panel de colmena 83, mantenidos en posición contra el bloque del motor 53 por el miembro intermedio 55, existiendo un material compresible resistente al calor 68 entre las juntas. Dentro de la lumbrera 54, la mayor cantidad de la masa del gas será concentrada hacia el lado exterior de la curva en 84, y por lo tanto la estructura de panel de colmena tiene

en el extremo enfrentado a los gases una cara diagonal a través de la lumbrera según se muestra, de manera que cualquier área frontal que tengan las paletas del panel de colmena 85 hará que los gases, por desviación a través de la estructura, pasen de modo más uniformemente distribuido. Con el avance de la circulación de gas las paletas quedan más distanciadas entre sí, reduciendo de este modo la velocidad del gas, y se curvan alejándose unas de otras, de manera que las embocaduras 86 de la estructura dirigirán a los gases en una pluralidad de direcciones. La estructura de panel de colmena puede tener cualquier configuración apropiada en sección transversal, incluyendo a título de ejemplo la de la figura 21, en que los pasajes tienen seis caras o la de la figura 22, en que los pasajes están formados por la intersección de membranas radiales y coaxiales. En una forma de realización alternativa, la circulación de gas es dirigida por medios provistos de rebordes que se extienden por parte de la longitud de la lumbrera de escape, tal como se muestra, a título de ejemplo, en una forma de realización ilustrada en sección transversal en la figura 23 y en vista en planta parcialmente en sección en la figura 24. Los miembros provistos de rebordes tienen alternativamente configuración en forma de "Y" en 87 y configuración aproximadamente cruciforme en 88, y están distanciados y mantenidos uno con

relación al otro mediante anillos distanciadores 89 dis-  
puestos a intervalos a lo largo de la longitud del con-  
junto. El conjunto provisto de rebordes de la forma de  
realización ilustrada es retenido por acoplamiento dentro  
5 de ranuras 90 en la porción circundante de la lumbrera 91,  
conteniendo opcionalmente dichas ranuras un lecho compre-  
sible 92 tal como en F, y siendo mantenidas contra el  
bloque 53 por el miembro intermedio 55 que empareda la  
prolongación doblada de rebordes, por ejemplo como en 93  
10 mediante material compresible 68.

Puede ser deseable comunicar un movimiento de  
rotación o una turbulencia a los gases de escape durante  
su paso a través de las lumbreras, para ayudar de este mo-  
do al mezclado apropiado de gases dentro del volumen del  
15 reactor. A este fin, lumbreras sucesivas pueden tener di-  
recciones alternadas de turbulencia, tal como se indica  
esquemáticamente en la figura 25. La turbulencia puede ser  
comunicada por miembros provistos de paletas dispuestos  
diagonalmente a través del eje de la circulación del gas.  
20 Las paletas pueden estar colocadas en cualquier lugar den-  
tro de la zona de la lumbrera, pero en una forma de reali-  
zación preferida, ilustrada esquemáticamente en la figura  
26, las paletas 94 sobresalen de la pared de lumbrera de  
escape o revestimiento 95 y son enterizas con ella. Si se  
25 desea introducir una cierta turbulencia así como también

un torbellino en los gases, las paletas individuales pueden ser de configuración ondulante, según se muestra a título de ejemplo en vista en alzado en la figura 27 y en la figura 28 en una vista en planta en sección a través de G de la figura 27.

Todas las características descritas aquí y en las Secciones Tres, Cinco y Ocho pueden ser combinadas de cualquier modo conveniente o deseado. A título de ejemplo, la figura 29 muestra una forma de realización preferida en sección transversal. El volumen de reacción está encerrado por un miembro intermedio 55 de material cerámico que tiene salientes que comprenden revestimientos de lumbrera de escape 56 y distanciados del bloque del motor por un material compresible resistente al calor 68 tal como lana cerámica, juntamente con un alojamiento circundante 51 de construcción cerámica entera. La junta entre los dos miembros circundantes principales soporta un bastidor de espacio filamentoso 96 que es una construcción de cortas varillas metálicas rectas conectadas entre sí en diferentes ángulos, que sustancialmente llenan la parte más delantera del volumen de reactor, cuya parte más trasera esté ocupada por material filamentoso de configuración a modo de lana, por ejemplo de un compuesto con base cerámica. Dentro de la zona de lumbrera de escape hay dos espirales metálicas 97 con forma de cono, sobresalien-

do los extremos libres en sus lugares de encuentro de  
respaldo con respaldos unidos por encolado para formar  
fijaciones de bayoneta mostradas en líneas de puntos en  
98, que se colocan en ranuras 99 que se extienden desde  
5 la entrada inicial alejándose de la dirección de la válvula de escape, de manera que la presión de circulación del gas hará que los salientes elásticos o bayonetas se asienten en el extremo de las ranuras.

A lo largo de esta memoria descriptiva, se entiende que "bloque de motor" designa lo que es conocido como bloque de motor o un bloque de culata de cilindro en la utilización convencional de un motor.

#### MATERIAL FILAMENTOSO

15 Esta sección trata casi exclusivamente de las formas alternativas del material filamentosos, estando descrita su composición como material en la Sección Nueve. En la Sección Tres se definió el material filamentosos como  
20 porciones de material interconectadas que permiten el paso de gases a su través e inducen turbulencia y mezclados por cambio de las direcciones de desplazamiento de porciones de gas unas con relación a las otras. Por interconexión se entiende no solamente una unión entera o continua sino también un entrelazamiento o interacomplamiento, si bien no es  
25

necesario que haya contacto. La definición antedicha se aplica a material situado dentro del reactor como un conjunto, no necesariamente a las porciones individuales de este material. Especialmente se pretende que en su forma más eficaz el material filamentososo en un reactor consista en secciones de composiciones variables. Puede decirse que las dos clases principales de material filamentososo comprenden material en forma de láminas o de planchas, alambre y lana, y se enumeran en orden de resistencia progresivamente menor a la abrasión y al choque, con la condición de que sean del mismo material. Por lo tanto, es lógico disponer las formas más robustas más próximas a las lumbreras de escape, disponiéndose las formas de realización más frágiles hacia la parte trasera del reactor. Si se desea un efecto catalítico, entonces los materiales más apropiados pueden ser incorporados del mejor de los modos en una forma particular, siendo esta forma la que sea más apropiada para ser colocada en una porción particular del reactor. Es posible que se desee más de un catalizador, y éstos pueden ser incorporados en posiciones máximamente apropiadas para sus diferentes formas. Se ha observado que las principales reacciones químicas tienden a tener lugar en una cierta sucesión y, si se desea una ayuda catalítica especial para una reacción particular, este catalizador en combinación con la forma más apropiada de material filamentososo

se puede colocar en la zona de la cámara en donde tiene mayores probabilidades de desarrollarse la reacción. Por ejemplo, si se espera que la reacción en cuestión sea la última en tener lugar, entonces la apropiada materia catalítica/filamentosa será dispuesta en la mitad trasera del reactor, más alejada de las lumbreras de escape. Por lo tanto, se entiende que la definición de material filamentososo, se aplica al material existente en el reactor como un conjunto, y no necesariamente a cada uno de los muchos y variados componentes posibles que pueden constituir un conjunto filamentososo de reactor.

Se pretende que las diversas formas de realización de material filamentososo descritas puedan ser combinadas de cualquier manera conveniente dentro de un único conjunto de reactor.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:

Las figuras 30 y 31 describen una construcción de panal de colmena y de lana;

Las figuras 32 y 33 describen una construcción de metal expandido o de malla metálica;

La figura 34 describe alambre tejido en telar y tejido de punto;

Las figuras 35 a 37 describen una construcción en espiral de alambre;

Las figuras 38 a 46 describen una construcción

de bucle de alambre;

Las figuras 47 a 51 describen cordón de alambre y características asociadas;

5 Las figuras 52 a 60 describen configuraciones laminares a modo de plancha;

Las figuras 61 a 65 describen láminas utilizadas en formas tridimensionales;

10 Las figuras 66 a 72 describen detalles de la fijación del material filamentosos al alojamiento del reactor;

Las figuras 125 a 131 ilustran material filamentosos a modo de gránulos o nódulos.

15 A título de ejemplo, una forma de realización se muestra en sección transversal en la figura 30 y en vista en planta parcialmente en sección en la figura 31, en que planchas alternadas de estructura de panel de colmena 101 y capas a modo de lana 102 constituyen por lo menos la porción trasera de un reactor 100. Las trayectorias de ciertas bolsas de gas a través del sistema están indicadas en cada vista por las flechas 103. Se observará que el panel de colmena no es de forma convencional, ya que consiste en pasajes en que cada apilamiento o cada fila de pasajes discurren en una dirección diferente de la de la fila adyacente. En la primera plancha de panel de colmena 104 los pasajes mostrados en sección 106 discurren "hacia abajo" mientras

20

25

que el pasaje situado inmediatamente detrás, mostrado de línea de puntos en 107, discurre "hacia arriba", teniendo lugar sustancialmente en el plano vertical la separación de dirección y por lo tanto la circulación de gases.

5 La siguiente plancha de panel de colmena 105 es de la misma construcción pero está colocada girada en noventa grados, de manera que la separación de la circulación de gases está sustancialmente en el plano horizontal. De esta manera son entremezcladas apropiadamente las diferentes porciones de gas, tal como puede mostrarse por la trayectoria, que se muestra por las flechas de puntos 103a de una bolsa de gas que comienza adyacentemente a la primera bolsa y que en su trayectoria a través del conjunto resulta ampliamente separada de dicha primera bolsa. En  
10 otras palabras, si bien un pasaje de panel de colmena individual no induce turbulencia, la disposición de los pasajes unos con relación a los otros lo hace dentro de una estructura de panel de colmena, igual que la disposición de una sucesión de configuraciones de panel de colmena situadas unas detrás de otras.  
15  
20

Una forma de material filamentososo, no estrictamente alambre o plancha, que se puede emplear satisfactoriamente en el invento es la de metal expandido o malla metálica. A título de ejemplo, la figura 32 muestra en  
25 vista en planta en sección esquemática el modo en que cha-

pas de malla metálica configuradas a la forma de una configuración ondulada son colocadas unas detrás de otras dentro de un reactor 100, mientras que la figura 33 es un detalle a escala aumentada en H que muestra la construcción de las mallas. La malla se forma usualmente por una combinación de compresión y rasgado de una lámina, procedimientos que tienden a dejar bordes agudos o afilados. Debido a que los materiales son menos resistentes al calor, a la abrasión y a la corrosión cuando no son lisos ni redondeados, la malla utilizada deberá ser sometida preferiblemente a un tratamiento con chorro de arena o a otros procedimientos de alisado después de la configuración. La malla metálica es un producto conocido y podría ser fabricado con facilidad a base de metales activos como catalizadores. Las formas particulares descritas pueden ser fabricadas también, debido a su idoneidad inherente para el invento, a base de materiales no metálicos tales como materiales cerámicos, posiblemente por medios de configuración alternativos.

El material filamentosos en una configuración a modo de lana o fibrosa es especialmente ventajoso en el invento debido a su proporción de elevada superficie específica a masa, y debido a que actuará con mayor facilidad como un colector de partículas. Agentes catalíticos pueden ser depositados sobre superficies, por ejemplo por procedi-

mientos de precipitación o deposición, incluyendo los que implican inmersión en soluciones o en otros flúidos. Si el material propiamente dicho ha de tener efecto catalítico, con la mayor facilidad estará fabricado a base de metal, al que se aplicarán las consideraciones arriba establecidas. Es decir, en el interés de obtener una durabilidad deberá ser lo más liso y redondeado que sea posible, consistiendo la lana preferiblemente en múltiples alambres regulares y finos, dispuestos de modo tejido en telar, tejido de punto, estratificado o al azar. Si la lana está compuesta por ejemplo de fibras o cordones de un material tal como material cerámico o vidrio, este material será más resistente a la temperatura, a la abrasión y a la corrosión que los metales, pero será más susceptible a la formación de "escamas", es decir a que resulten desprendidas de la masa general partículas o "barbas" por la fuerza de la circulación del gas, para alojarse posiblemente en una zona sensible situada aguas abajo tal como una válvula. Por esta razón se prefiere que los materiales de lana sean colocados en las secciones del reactor más apropiadas para ello, en el caso de metales en dirección hacia atrás, alejándose del pleno calor y de la fuerza de los gases, y en el caso de fibras cerámicas, distanciados de la salida para el gas. De modo alternativo y preferible, los materiales de lana deberán estar emparedados o contenidos dentro de otras formas

de material filamentoso, por ejemplo tal como se representa en la figura 30.

Otra forma apropiada de material filamentoso es alambre, especialmente dado que en el caso de metales casi siempre está fácilmente disponible en esta forma y sólo necesita ser doblado o configurado de otro modo a cualquier forma deseada por el fabricante del reactor. Por razones de durabilidad, el alambre desplegado necesita ser generalmente más grueso en un lugar más próximo al manantial de gas de escape que en cualquier otro lugar del reactor. Este alambre puede ser tejido en telar 108 o tejido de punto 109 para formar una malla tal como se ilustra esquemáticamente en sección en alzado en la figura 34. Es preferible desarrollar un despliegue de alambre que evite un contacto normal entre cordones, debido a que la vibración del motor de combustión interna tenderá a producir fricción en los lugares de conexión, dando como resultado posiblemente un fallo prematuro. Por lo tanto, el alambre deberá estar dispuesto preferiblemente en una forma que haga posible que se incorpore una longitud relativamente grande (es decir una superficie específica que ayude a la reacción) en la zona restringida global del alojamiento, teniendo contacto mínimo entre sí las diversas porciones del alambre. Se espera que tendrá lugar un cierto contacto entre alambres separados entre sí a poca distancia pero que no se

tocan, pero que este contacto no deberá ser preferible-  
mente regular, si bien su aparición durante un período de  
vibración anormal o en modos de funcionamiento anormales  
no deberá afectar la durabilidad del material. Un modo  
5 evidentemente apropiado de desplegar el alambre estriba  
en hacerlo en la forma de espirales o arrollamientos, mos-  
trados esquemáticamente en vista en alzado dispuestos  
axialmente a través de la circulación de gas en la figura  
35, y dispuestos coaxialmente con la circulación de gas  
10 en la figura 36. A título de ejemplo, se muestran en 110  
espirales que tienen arrollamientos regulares de igual diá-  
metro, mientras que los que tienen arrollamientos regula-  
res de diámetro progresivamente variable se muestran en  
111, y en 112 se muestran espirales que tienen arrolla-  
15 mientos irregulares, es decir de configuración no circular  
y/o de diámetro aleatorio. Las tres configuraciones com-  
prenden espirales que tienen ejes de configuración sustan-  
cialmente rectilíneas. La figura 37 muestra en sección trans-  
versal esquemática espirales 113 que tienen ejes curvos, en  
20 el presente caso arqueados para resistir mejor a la fuerza  
de la circulación de gas procedente de la dirección 114.  
Cualquiera de los tipos en espiral antes mencionados puede  
tener ejes curvos. El alambre puede estar dispuesto también  
en configuración a modo de culebra bidimensional o tridi-  
25 mensional. Dicha forma bidimensional está mostrada a título

de ejemplo esquemáticamente en alzado en la figura 38, mientras que una forma tridimensional se muestra similarmente en alzado en la figura 39 y en vista en planta en la figura 40. Dichas formas pueden ser dispuestas dentro de un reactor en un número cualquiera de maneras, tal como

5 por ejemplo se muestra en una vista en planta en sección esquemática en la figura 41, en que "culebras" planas 115 y "culebras" curvas 116 (comprendiendo cada culebra alambre que forma bucles en el plano indicado) están apiladas muy

10 próximas unas junto a otras y unas detrás de otras, bien sea distanciadas como en 117, bien sea entrelazándose como en 118. Estos apilamientos de bucles o curvas pueden estar también colocados al azar (cosa que no es ilustrada). La

15 figura 42 muestra esquemáticamente el modo en que el plano de curvas 119 puede ser recto, o como en la figura 43, curvo como en 120, para resistir la circulación de gas procedente de 114, o como en la figura 44 curvo como en 121 para proporcionar una trayectoria más disponible y más natural para la circulación de gas. La figura 45 muestra en

20 vista similar el modo en que los planos de bucles o curvas a modo de culebra, sean curvos según se muestra o sean rectilíneos, pueden entrelazarse entre sí unos sobre otros en una o más dimensiones, en que los planos en línea llena 122 están en posición preeminente y los planos mostrados en línea

25 de puntos 123 están en el fondo. La figura 46 muestra

en vista en alzado en sección esquemática el modo en que los planos de curvas, aquí vistos a modo de vejigas, pueden entremezclarse de otras maneras, en que 124 son planos mostrados en líneas llenas en vista en alzado extrema (aquí

5 curvados en una tercera dimensión, si bien pueden ser rectos) inclinándose a lo largo de la trayectoria de los planos situados detrás, mostrados de puntos 125 que discurren en otras direcciones. Alternativamente, su curvatura en la

10 tercera dimensión puede ser no coincidente, tal como se muestra en 126, mientras que en 127 se muestra el modo en que las curvas de la tercera dimensión permiten el apilamiento de estos planos muy próximos entre sí. Convenientemente, los planos franquean las dimensiones más cortas, según se muestra, pero también pueden franquear la dimensión

15 más larga. Alternativamente, el alambre puede ser dispuesto simplemente en cordones a través del reactor, tal como se muestra a modo de ejemplo en vista en alzado esquemática en la figura 47, en donde alambres situados preeminente-

20 se muestran de líneas llenas 128 y los situados detrás se muestran de líneas de puntos en 129. Para ayudar a la eliminación de una vibración por resonancia, los diversos cordones pueden no ser suficientemente paralelos, es decir pueden encontrarse formando un ligero ángulo entre sí (cosa que no se ilustra). Generalmente, debido a que los alambres de

25 las últimas configuraciones mencionadas pueden ser dispues-

tos para estar en tensión, necesitan ser de configuración más delgada que las estructuras ampliamente autosoportantes tales como espirales o bucles a modo de culbras. Cuando se describe aquí el término alambre, se entiende que comprende un único cordón, o múltiples cordones, tal como por ejemplo se muestra en sección esquemática en la figura 48. Debido a que el material expone preferiblemente la máxima superficie a los gases fluyentes, puede desearse separar los cordones individuales de los alambres para permitir que circule gas a su través y hasta cada cordón, pero que simultáneamente permita todavía que los cordones separados se soporten unos a otros, en un cierto grado. Pueden emplearse separadores convencionales, por ejemplo de material cerámico, pero en otra forma de realización el alambre individual está rizado, es decir está doblado de modo diminuto y apretadamente en todas las direcciones, tal como se muestra en vista en alzado en la figura 49. Tal como puede verse en la sección transversal de la figura 50 el alambre ocupa efectivamente un diámetro mayor, mostrado de puntos, que su espesor real, dando como resultado el alambre compuesto de la figura 51. Las fijaciones de alambre y de otros materiales filamentosos al alojamiento del reactor se describirán más tarde en esta sección.

El material filamentososo puede comprender además láminas o planchas, y en una forma simple puede ser des-

crito como un plano que tiene un cierto espesor, del mismo modo que lo tiene la serie de bucles de alambre dispuestos a modo de culebras. Estos planos pueden estar dispuestos dentro del reactor de modo muy semejante a como lo están los planos de los bucles de alambre que arriba se han descrito. Por ejemplo, los planos pueden comprender láminas largas, rectas o curvas, y pueden estar dispuestos tal como se ilustra esquemáticamente en las figuras 41 a 46. Dichas láminas pueden tener además una forma de ondulación alternada simple, tal como se muestra en sección transversal esquemática en la figura 52, o una forma ondulada o onyada más compleja tal como en la figura 53. Alternativamente, la lámina puede tener una sección transversal fuertemente curvada o ladesada, tal como en la figura 54 para presentar por ejemplo una mayor área frontal a la circulación de gas 114. La lámina puede estar además en la forma de aletas o paletas provistas de orificios como se representa en sección transversal en la figura 55, teniendo preferiblemente una sección más gruesa, más redondeada hacia el lado enfrente a la circulación de gas 114. Los orificios en la lámina pueden tener un labio o unos labios salientes prensados, tal como se muestran en las figuras 56 y 57, o los orificios pueden comprender aberturas formadas por punzonado, prensado y/o rasgado sin eliminación significativa de material, tal como se

muestra por ejemplo en vista en sección transversal en las figuras 58 y 59. La figura 60, que muestra una vista en alzado parcial de dicha lámina, ilustra esquemáticamente ejemplos de formas de orificios o aberturas presadas y rasgadas. De nuevo, de modo preferible, los bordes agudos son eliminados después de la configuración por tratamiento con chorro de arena o por otros medios. La lámina o plancha puede ser configurada a formas entrelazadas o entremezcladas tridimensionales, tal como se muestra por ejemplo en la vista en alzado en sección de la figura 61, en donde 130 describe una serie de anillos entrelazados y 131 describe una serie de hexágonos entrelazados. La figura 62 es una sección transversal esquemática que muestra a título de ejemplo un diseño de entrelazamiento que utiliza aquí anillos cónicos 132. La figura 63 muestra similarmente medios entrelazados, pero en el presente caso la forma global es curva en lugar de ser lineal. La figura 64 muestra en sección transversal esquemática el modo en que láminas individuales 133 se entrelazan para constituir una forma tridimensional, mientras que la figura 65 muestra similarmente el empleo para este fin de láminas curvas 134.

El material filamentosos puede ser acoplado en el alojamiento de un cierto número de maneras. Considerando las figuras 66 y 67, tanto láminas como planchas 139 y alambre 136, independientemente de que sean parte de formas

en bucle o espiral, o como en la figura 36, alambres 135 que actúan como soportes de estructura, pueden alojarse en rebajos 137 en el alojamiento 138 tal como se representa en sección de detalle en la figura 66, o pueden ser sujetos por resaltos o prominencias 140 tal como se muestra en la sección de detalle de la figura 67 y en la vista en planta de la figura 68. Un material compresible 141 puede ser interpuesto entre el material filamentososo y el alojamiento para evitar fricción debida a vibración. Alternativamente, la vista en planta en sección de la figura 69 y la vista en alzado de la figura 70 muestran el modo en que la lámina 139 puede ser conectada mediante miembros de enlace 142 que a su vez se fijan al alojamiento 138 a lo largo de las líneas ilustradas en las figuras 66 y 67. No obstante, si la lámina es de material apropiado, tal como material cerámico, puede ser incorporado en el alojamiento durante el proceso de fabricación de este último. A título de ejemplo, la vista en planta en sección de la figura 71 y la vista en alzado de la figura 72 muestran el modo en que una plancha 139 que tiene miembros de enlace apropiados 142, preferiblemente provistos de orificios, está integrada con el alojamiento 138 por medio de la contracción que tiene lugar durante la formación del alojamiento en forma todavía maleable después de haberse efectuado el montaje de planchas entrelazadas previamente colocadas y previamente

te configuradas. Dicha técnica es considerada como especialmente realizable cuando se han de formar a base de material cerámico tanto el material filamentosos como el alojamiento.

5

El material filamentosos puede tener además formas aleatorias o formas regulares, dando como resultado ciertos procedimientos de fabricación que implican lo que se puede describir de modo aproximado como colisión de fluido, posiblemente en asociación con técnicas de reducción. Esto será descrito de modo más completo en la Sección Nueve. Ya se ha aludido en la sección precedente a otra forma más de material filamentosos, y que ésta es el bastidor especial, una construcción formada de varillas mutuamente interconectadas, de tamaño corto, usualmente rectas.

10

15

El material filamentosos puede estar además en la forma de gránulos o nódulos, preferiblemente de forma esférica, u ocupando una forma teóricamente esférica. Los gránulos o nódulos son conocidos en la técnica, comprendiendo pequeños globos de superficies regulares. En formas de realización alternativas los gránulos pueden ser de forma semiovalada irregular, tal como en la figura 125, o pueden tener una configuración aproximada de riñón o de haba tal como en la figura 126. Sin embargo, es preferido, para que pueda obtenerse la proporción más ventajosa de superfi-

20

25

cie específica a masa, que los gránulos comprenden una forma que consista en una serie de resaltos y depresiones, teniendo esta forma del modo más conveniente un aspecto esférico global, y estando configurados de manera que preferiblemente el resalto de un nódulo no pueda encajarse con demasiada facilidad en la depresión de otro gránulo. Si dicho interacomplamiento es mantenido en un mínimo, se asegurará que los gránulos no se encuentren apretados firmemente unos contra otros, y de este modo se asegurará una circulación de gas fácil y apropiada alrededor de los gránulos y entre ellos. La figura 127 muestra en vista en alzado en sección, a modo de ejemplo, dicha forma, que tiene cuatro salientes 390 separados a iguales distancias, que se irradian desde un núcleo central con una configuración aproximadamente de seta o de bulbo. (Formas similares a éstas se utilizan en bloques de hormigón para construcciones de rompecolas). Los mismos principios pueden ser aplicados a un nódulo o gránulo que tenga un mayor número de resaltos, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 128, o que tenga una pluralidad de paletas salientes, dispuestas preferiblemente en ángulos entre sí para distanciar mejor gránulos adyacentes unos de otros, tal como se muestra en la figura 129. En la figura 129a el gránulo puede consistir en una esfera que tenga depresiones sustancialmente a modo de culebra o de sección transversal redondeada

, dispuestas en su superficie. Una forma de realización si-  
milar a la de la figura 127 está mostrada en la figura  
130, en donde los resaltos 391 tienen una forma de seta  
más pronunciada. Dicho material a modo de gránulos adop-  
5 tará su forma más compactada posible bajo vibración, en  
lugar de cuando está siendo acoplado. Para asegurar que  
los gránulos permanezcan, después de la colocación inicial,  
en una relación física básicamente constante entre ellos  
(en lugar de moverse excesivamente unos alrededor de otros  
10 y de este modo se desgasten con mayor rapidez) los gránu-  
los son sometidos del mejor de los modos a una cierta pre-  
sión continua. Esto puede lograrse, por ejemplo, montando  
gránulos entre material filamentosos con configuración de  
lana y/o de alambre. Por ejemplo, en la sección transver-  
15 sal de la figura 131a un alojamiento 392 encierra gránulos  
393 adyacentes a lana 394, que a su vez está adyacente a  
alambre 395.

El material filamentosos puede tener además un  
efecto ablativo o desgastador; es decir, esta composición  
20 puede ser deseada y controlada, en este caso para contri-  
buir con ello al proceso de reacción deseado. Puede utili-  
zarse un material que dé como resultado el hecho de que el  
material filamentosos tenga una duración en servicio útil  
deliberadamente limitada y proporcione dentro del reactor  
25 un compuesto que reaccione con los contaminantes y/o con

los gases en ciertas condiciones.

#### ARRANQUE EN FRIO Y CARACTERISTICAS RELACIONADAS

5

Se tiene el propósito de tratar, en esta sección de modo más completo, acerca de los diversos aspectos del proceso de arranque en frío, incluyendo las sucesiones y medios activadores de las válvulas, los modos posibles de prolongar el período de cierre sin tomar en consideración la interferencia con los ajustes del motor, diferentes formas de construcción de válvulas, y finalmente se puede hacer una breve mención a cómo una configuración de válvula puede tener formas de realización no convencionales incluyendo las utilizadas para la recirculación de gases.

10  
15

En los diagramas anejos, a título de ejemplo:

Las figuras 73 y 74 muestran una forma de realización del recipiente para gas de escape;

20

Las figuras 75 y 76 muestran esquemáticamente la disposición de válvula, del camino para gases y de componentes;

25

Las figuras 77 a 81 muestran una forma de realización de válvula de mariposa en la situación de la figura 75;

Las figuras 82 y 83 muestran una forma de realización de válvula de mariposa en la situación de la figura 76;

5 Las figuras 84 y 85 muestran una forma de realización de válvula esférica en la situación de la figura 76;

Las figuras 86 a 88 describen ejemplos de medios de accionamiento de válvulas;

10 Las figuras 89 a 94 describen medios de controlar la recirculación de gases de escape (RGE) y el suministro de aire.

En la Sección Una se ha visto que para que sea eficaz la operación de arranque en frío la válvula para salida de gases debe estar cerrada durante el período más largo que sea posible, siendo el factor limitativo hasta ahora la cantidad de presión que puede alcanzarse en el reactor sin parar o ahogar el motor. En algunos casos, cuando el reactor tiene características de calentamiento excepcionalmente rápido no será difícil mantener cerrada la válvula hasta que se alcance el umbral del margen de temperaturas de trabajo. Con otros sistemas esto será más difícil, por no decir imposible. En tales casos, puede no ser ventajoso abrir parcialmente la salida para gases con el fin de mantener de este modo la presión, dado que los gases salientes sólo estarán parcialmente descontaminados. Por lo tanto, co-

15  
20  
25

mo una alternativa opcional se propone que esté acoplado con el reactor un pasaje que comunique con un recipiente para gases de escape y que allí, opcionalmente, haya unos segundos medios de cierre independientes entre el reactor y el recipiente, preferiblemente cerca de la unión entre el pasaje y el reactor. En funcionamiento, cuando se alcanza el nivel de presión aceptable en el reactor (incluyendo una presión no mayor que la atmosférica), los gases pasan a través del pasaje, bien sea debido a que no hay obstrucción bien sea debido a que se ha eliminado la obstrucción con relación al recipiente. Una vez que se alcanzase la temperatura de calentamiento del reactor cesaría sustancialmente la circulación de gas de escape al recipiente. Entonces los gases son expulsados del recipiente por cualesquiera medios, pero preferiblemente durante el funcionamiento del vehículo mientras esté caliente, bien sea hacia el sistema de admisión del motor y para ser recirculados a través del proceso de combustión, bien sea al reactor que, estando caliente, los tratará de manera satisfactoria. Debido a que los gases están reaccionando siempre de modo continuo, aunque lentamente, es probable que resulten significativamente libres de contaminantes durante su permanencia en los pasajes y en el recipiente. El período de esta permanencia es probable que sea muchas veces mayor, posiblemente más de cien veces mayor que la duración del pa-

so del gas a través del reactor durante el funcionamiento normal.

5 A título de ejemplo, la figura 73 muestra una vista en alzado en sección esquemática, el compartimento de motor 152 de un vehículo automóvil 153 acoplado con el reactor 151 del invento con el que está acoplado un recipiente expansible 150 para gases de escape. La figura 74 comprende una vista en alzado en sección frontal, en que la mitad izquierda muestra el recipiente expandido y lleno con gases de escape y la mitad derecha muestra el recipiente reducido y relativamente vacío. Con el reductor 151, y sobre él, está incorporado un distribuidor de entrada 154 sobre el que está montado un carburador 155. Un ventilador 10 156 impulsa aire a través del radiador 157. El recipiente 150 comprende un miembro de fuelle plegable 158 montado sobre una base 159, teniendo el fuelle en el extremo opuesto a la base (el extremo inferior) un miembro rigidizador enterizo 160, con forma de T, que comunica rigidez en cada extremo por medio de miembros de triangulación 161 a una 15 20 guía deslizable 162 montada sobre un carril vertical 163. El fondo de cada guía comunica con un resorte de compresión 164 que a su vez comunica con la parte inferior de la estructura del vehículo 165. Desde una unión 167 situada aguas arriba de la válvula de salida de gas del reactor principal 166 un pasaje 168 comunica con la base del reci-

5 recipiente 159 y desde esta base un segundo pasaje 169 comunica a su vez con el distribuidor de entrada 154. El recipiente está en la posición mostrada, de manera que en utilización normal, es decir cuando está retraído y vacío, ocupa una posición relativamente protegida.

10 En funcionamiento, después de que la válvula principal 166 se haya cerrado, el gas de escape se desplazará hacia abajo por el pasaje para llenar el recipiente. Se causará una acumulación de presión debido a que el re-

15 ciente sólo puede expandirse en contra de la fuerza de resortes 164. Por no estar obstruida la comunicación entre el recipiente y el distribuidor de entrada, el gas escapará dentro del distribuidor con una velocidad proporcional al tamaño de la abertura y la presión en el recipiente.

20 Cuando el recipiente alcanza un punto próximo al límite de su expansión hacia abajo (permitiéndose unos márgenes de seguridad) la válvula principal 166 se abre, bien sea parcialmente para mantener presión si no se ha alcanzado la plena temperatura de trabajo, bien sea de modo completo.

25 En la forma de realización, la abertura entre el pasaje 169 y el distribuidor de entrada es hecha muy pequeña, de manera que incluso bajo la máxima presión proyectada del sistema de recipiente de escape, el caudal de gas dentro del distribuidor es muy pequeño en proporción con el caudal producido a través de las lumbreras de escape, proporcio-

nando de este modo una velocidad muy reducida de recirculación de gases de escape. Después de que el recipiente ha sido llenado y los gases han sido desviados hacia abajo por el sistema de escape normal, la carga de los resortes 164 asegurará el lento aplastamiento de los fuelles 158 y la salida continua de gas dentro del sistema de entrada hasta que haya sido vaciado el recipiente. La abertura hacia dentro del distribuidor de entrada tiene unas dimensiones tales, y el grado de compresión del resorte está ajustado de tal modo, que el vaciado del recipiente tiene lugar en el espacio de tiempo entre cinco y quince minutos, dependiendo de la depresión de vacío, del modo de propulsión, etc. Durante este período de calentamiento para el motor - más largo que para el reactor -, el recipiente está actuando como un diafragma de radiador, reduciendo el grado de espantallamiento del radiador con aplastamiento progresivo del recipiente, que conjuga el creciente calentamiento del sistema de motor. En utilizaciones en las que se encuentran amplios márgenes de temperaturas ambientales, el tamaño de la abertura para la entrada se puede seleccionar por parte del operario del motor, de manera que por ejemplo en condiciones frías de invierno, el grado de recirculación de gas puede ser reducido por selección de una abertura menor para proporcionar efectivamente un período más largo de espantallamiento de radiador. La disposición

de una segunda válvula que comunica con el pasaje 168 puede omitirse en algunas configuraciones mediante la disposición de una abertura relativamente pequeña entre el reactor y el pasaje en la unión 167, teniendo la abertura un área de sección transversal muchas veces más pequeña que la del tubo de escape principal 170. La pequeñez de la abertura restringirá la circulación de gas desde el reactor durante las etapas iniciales de calentamiento y durante el cierre de la válvula principal 166, hasta que la mayor presión en el reactor acelere la velocidad de circulación de gas a lo largo del pasaje 168 para llenar con mayor rapidez el recipiente. El hecho de no cerrar la pequeña abertura en 167 asegurará que los gases de escape sean recirculados eficazmente al reactor una vez comience la operación de calentamiento normal. Dependiendo de la fuerza de los resortes del recipiente 164, los caudales de gas de retorno a través del orificio serán menores que los caudales dentro del recipiente (dado que la acción de bombeo del motor supera necesariamente la acción del resorte), reteniendo de este modo gases en el sistema. Si se considera que los gases desviados al sistema de recipiente no han reaccionado suficientemente en el momento en que vuelven a entrar en el reactor, entonces se puede asociar material catalítico con el recipiente, o con sus componentes enfrentados interiormente y/o con los del pasaje 168, 169, o és-

tos pueden ser fabricados a base de un material que tenga acción catalítica, tal como cobre o níquel. De modo alternativo o adicional, la unión 167 puede ser colocada a la mayor proximidad posible de las lumbreras de escape, de manera que los gases de retorno se desplacen a lo largo de una porción sustancial del reactor, ahora caliente y en pleno funcionamiento. El conjunto de recipiente puede estar hecho de cualesquiera materiales apropiados, los cuales en un cierto grado deberán ser necesariamente tolerantes al calor. Si los materiales escogidos tienen baja tolerancia para el calor, entonces unos medios de dispersión de calor opcionales pueden ser fijados al pasaje o al tubo 168, tal como se muestra esquemáticamente en 171. Si los materiales son resistentes al calor, tal como por ejemplo lo sería un conjunto de fuelle hecho de caucho de silicona, entonces se pueden incorporar en los pasajes unos medios aislantes, según se muestra esquemáticamente en 172, con la ventaja de que los gases pueden ser mantenidos en el recipiente a temperaturas más elevadas, acelerando de este modo los procesos de reacción. El calentamiento de los gases puede ser utilizado ventajosamente en otra configuración, en que los gases son recirculados al sistema de admisión por encima del carburador, o en él. La disposición de esta circulación de gas caliente durante el arranque en frío - tal como se ha mostrado arriba, puede ser eficaz en

un cierto grado ya desde unos pocos ciclos después de que comience la combustión - ayudará a la evaporación del combustible durante el calentamiento del motor. En una forma de realización preferida, el gas es recirculado directamente a través del estrangulador o el sistema de arranque en frío del carburador. En utilización normal, los gases situados junto al punto de entrada de admisión no estarán suficientemente calientes para precintarse un riesgo de combustión prematura del combustible. Opcionalmente, puede disponerse una válvula entre el recipiente y el sistema de entrada para regular la recirculación.

La construcción de la válvula presenta posibles problemas, ya que necesita ser tolerante de las muy elevadas temperaturas y de las propiedades abrasivas del gas de escape, preferiblemente por toda la duración en servicio útil del motor. Se describe una gama de materiales apropiados para altas temperaturas, incluyendo materiales cerámicos o aleaciones de níquel, con un mayor detalle en la Sección Nueve. Se propone aquí describir, a título de ejemplo, ciertos métodos de construcción de válvulas que entrañan un servicio fácil en el caso de necesitarse una sustitución o un mantenimiento, y que sean capaces de proporcionar un cierre hermético apropiado, una desviación opcional de gases para almacenamiento o recirculación y una cierta tolerancia de las partículas o "barbas" desde cul-

quier material filamentosos. La característica principal de las formas de realización principales aquí descritas es que la junta o brida entre dos componentes principales coincide con el eje de válvula, permitiendo que la válvula y el husillo sean fabricados como una unidad entera y sean acoplados cuando los dos componentes estén conjugados, siendo esta configuración particularmente adecuada para válvulas de mariposa. Construcciones alternativas de válvula de mariposa implican el acoplamiento de la válvula, por ejemplo a través de una ranura, en el husillo, y la colocación con tornillos cuando aquella ha sido colocada pasando a través de aberturas enterizas, tal como por ejemplo en una construcción de carburador, y se estima que dichas alternativas son demasiado delicadas o susceptibles de problemas de expansión para ser ideales para la utilización en gases de escape. La coincidencia de la junta con el centro de la válvula da como resultado también posibles beneficios para cierre hermético, tal como se verá más tarde.

La figura 75 muestra a título de ejemplo, en vista en planta esquemática, un componente de reactor 180 que tiene en su unión con la tubería de escape 181 la válvula principal para salida de gases 182 mientras que la figura 76 muestra similarmente un componente de reactor 181 que tiene entre el tubo de escape 181 y la válvula princi-

pal 182 una sección intermedia 183 que posee en su unión con el pasaje 184 que comunica con el sistema de recirculación, una válvula secundaria opcional 185. Las figuras 77 a 81 muestran detalles de la válvula 182 de la figura 75, en donde la figura 77 es una vista en sección a lo largo de K, la figura 78 es una vista en planta a escala aumentada, la figura 79 es una vista en elzado en L, las figuras 80 y 81 son detalles en la junta de unión entre secciones. Fabricado enterizamente con el husillo 186 y una palanca de accionamiento 187 se encuentra un diafragma de mariposa 187 de configuración ovalada desplazada que tiene una sección 188 de mayor superficie específica que la otra 189, de manera que la válvula tenderá a ser segura en la posición abierta. La sección transversal del tubo de escape 181 y del componente de reactor próximo a la junta de unión es sustancialmente de configuración ovalada similar a la de la válvula. Ambas secciones principales tienen su unión en bridas enterizas 190, que están enlazadas con nervios distribuidores de carga huecos coincidentes 191, a través de los cuales pasan los pernos 192, arandelas 193 y tuercas 194 que sostienen conjuntamente los dos componentes bajo compresión, separados por un material compresible 195 preferiblemente en dos capas separadas que pasan a cada lado del husillo 186. Esto se mues-

25

tra en la sección transversal de detalle de la figura 81 a través del husillo en su paso entre los dos componentes principales 180 y 181. Preferiblemente, los componentes y el husillo deberán tener, tal como se muestra, curvas conjugadas de centros no coincidentes, cuando están montados, de manera que se proporcione un efecto más fuerte de apriete en la zona de la junta 196 en donde se puede esperar que el cierre hermético sea el más débil. El ligero resalto interior del material compresible 195 doblemente estratificado, tal como se muestra en la sección parcial de la figura 80, ayudará a la colocación apropiada y al efecto de cierre hermético del diafragma 187 cuando se encuentre en la posición cerrada. La figura 82 muestra a título de ejemplo una vista en planta en sección esquemática de la disposición de la figura 76, en que la válvula secundaria opcional tiene la forma de un conjunto de tapón sensible a la presión 197 y de resorte de compresión 198, y en que una estructura de panel de colmena 199 está colocada en la unión de la sección intermedia 183 al reactor 180, con el fin de actuar sustancialmente como un colector de fibras o de cordones. La figura 83 muestra una vista en planta en alzado de detalle similar, en que el pasaje 184 está unido al miembro intermedio por al menos dos conjuntos que comprenden dos nervios distribuidores de carga huecos y coincidentes 191 y pernos 192, arandelas 193 y tuercas 194, miembros

tras que el tubo de escape 181 está conectado al reactor 180 a través de la sección intermedia 183 por medio de conjuntos 200 que comprenden tres nervios distribuidores de carga coincidentes y elementos de fijación asociados.

5 La figura 84 muestra esquemáticamente, en sección transversal longitudinal, una válvula esférica hueca en la posición abierta acoplada en la junta de unión entre dos componentes, en que 201 comprende la "esfera" con su husillo enterizo 202 y la palanca de accionamiento 203, representando 204 el pasaje de escape principal, 205 los

10 cierres herméticos, 206 un pasaje secundario opcional que permite medios de recirculación de escape durante el arranque en frío, 180 el alojamiento de reactor y 181 el tubo de escape, mostrándose de puntos en 207 la junta de

15 unión entre ambos. La figura 85 muestra en vista en planta en sección similar la disposición antedicha con la válvula en la posición cerrada, permitiendo que el pasaje secundario 206 comunique dentro del pasaje principal 204, que a su vez comunica con una abertura 208 que conduce a

20 los medios de recirculación de gases de escape.

Es deseable hacer a los medios de accionamiento de válvula todo lo simples y seguros contra fallos como sea posible. A este fin, la válvula deberá ser cargada por resorte (no inmovilizada por acción mecánica) en la

25 posición cerrada de manera tal que la presión del reactor so-

bre el límite proyectado supere la fuerza del resorte de modo suficiente para permitir que escape algo de gas, disminuyendo de este modo nuevamente la presión hasta por debajo de la requerida para accionar el resorte y mantener un equilibrio de carga con el fin de mantener ligeramente abierta la válvula para conservar una presión constante en el reactor. La carga por resorte es tal que también empuja a la válvula a la posición plenamente abierta. Dicha disposición esté ilustrada por ejemplo esquemáticamente en la figura 86, en donde 210 muestra una palanca de accionamiento de válvula en línea llena gruesa, la válvula de mariposa 211 y la cara interior del pasaje 212 en líneas llena delgada, el resorte 213, el eje de resorte 214 y el anclaje del resorte 215 sobre el alojamiento y el anclaje 216 sobre la palanca con el eje pivotable de válvula en 217. El conjunto de válvula esté mostrado en posición ligeramente abierta en línea de puntos y en posición totalmente abierta en línea de puntos y rayas. Puede emplearse el mismo sistema de cargas y la válvula puede ser accionada haciendo movable el punto de anclaje de resorte 215 anteriormente fijado, como en la trayectoria indicada por línea interrumpida 218 entre extremos 219 y 220, indicando la línea interrumpida 214 ejes de resorte en cada extremo. Este movimiento del anclaje de resorte puede ser accionado de cualquier manera, y en una forma de realización preferida es movido el anclaje por

un miembro propulsado por la expansión de material sensible al calor, tal como una bolsa de gas o cera, encerrado, tal como se muestra en la figura 87, en que un pistón 221 comunica con un recipiente de elevada conductividad 222  
5 expuesto al paso de gas de escape caliente 223 a través de un volumen 224 de material fácilmente expansible, encerrado, tal como gas o cera.

El pistón 221 está conectado con la varilla 225 y el varillaje 226. En funcionamiento el pistón, mostrado  
10 en su posición cuando el material 224 está frío, se expandirá progresivamente con este último, debido al aumento de la temperatura del gas, moviéndose hasta una posición saliente que se muestra de puntos. La figura 88 muestra esquemáticamente el modo en que la biela 225 acciona el trabajo  
15 de la válvula por medio de su palanca de accionamiento 210, del resorte 213 y de una palanca intermedia 227 montada sobre el pivote 228. El accionamiento de la válvula por medios indirectos, mediante un resorte, asegura que se realicen las características de seguridad contra fallos. Si esto no se  
20 considere necesario, entonces el pistón 221 accionado por calor puede abrir y cerrar la válvula mediante un varillaje de mando directo, tal como por ejemplo si el extremo 229 de la palanca intermedia 227 estuviera conectado directamente con el brazo de accionamiento de válvula (forma de realización  
25 ción no ilustrada). En ambos casos, pero especialmente en el

último de ellos, será posible relacionar de modo íntimo la apertura de la válvula con la temperatura del escape, y por lo tanto relacionar la presión del reactor con la temperatura.

5                   Se ha mostrado que el calentamiento del conjunto ha sido acelerado por el cierre total o parcial de la salida para gases de escape mediante válvulas, embalsando en efecto los gases dentro del reactor. Dicho embalsado puede lograrse por cualesquiera medios apropiados incluyendo, en  
10 una forma de realización preferida, la disposición de un ventilador o una turbina en el sistema de escape adyacentemente a la salida para gases del reactor. Debido a que el ventilador es inerte al arranque en frío y constituye una barrera o dique en el sistema, se acumularía presión detrás  
15 de él durante los primeros ciclos de funcionamiento del motor. El ventilador, preferiblemente, no constituirá una barrera total, pasando algo de aire entre los álabes o entre su unión con el alojamiento, permitiendo que el motor sea hecho girar sobre el motor de arranque con relativa facilidad. Una vez comience la combustión, el rápido aumento de  
20 velocidad del motor y de la circulación del gas asegurarían un considerable efecto de embalsado, que sólo sería aflojado cuando la presión del reactor contra los álabes del ventilador superase la inercia de dicho ventilador. Opcionalmente,  
25 el husillo del ventilador y su apoyo pueden tener di-

ferentes coeficientes de expansión, de manera que en estado frío un acoplamiento de apoyo más fuerte aseguraría una mayor resistencia a la rotación que cuando estuviera en estado caliente.

5 Las características antedichas pueden ser utilizadas en cualquier combinación apropiada entre ellas y también, cuando sea apropiado para cumplir funciones no relacionadas con el arranque en frío. La circulación de gases al sistema de entrada puede ser asociada con un recipiente para gases, o alternativamente puede ser directa, es decir eliminando dicho recipiente. Además, el sistema de recirculación de gases de escape (RGE) antes descrito  
10 podría ser utilizado por ejemplo después de que se hubiera alcanzado el calentamiento, para proporcionar RGE al motor durante el funcionamiento normal, bien sea de manera continua bien sea con ciertos modos de trabajo. Para facilitar la utilización de la RGE y de este modo eliminar posiblemente la utilización de bombas, puede colocarse una  
15 ducha en el reactor alrededor de la unión con el pasaje de recirculación, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 89, en donde la cuchara 230 sobresale dentro de la circulación de escape 231 creando de este modo una zona de presión más elevada en 232, que ayuda a la circulación de gas a lo largo del sistema de RGE 233. Preferiblemente,  
20 la cuchara está colocada en una zona "débil" del reactor,  
25

es decir donde están teniendo lugar las reacciones por debajo de grados medios, de manera que se recirculen los gases menos libres de contaminantes, permitiendo que continúen parcialmente las reacciones durante su segundo paso a través del reactor. La disposición de cuchara entraría que el sistema de RGE empleado esté continuamente en proporción aproximadamente constante, después de un aumento de proporción entre velocidades muy bajas y velocidades medias, dado que el gas que es hecho circular depende de la velocidad y por lo tanto del volumen del gas que sale del motor. Generalmente el sistema de RGE absorbe energía del motor, pero con ciertas velocidades bajas y/o con ciertas condiciones de funcionamiento, la RGE puede aumentar marginalmente la energía del motor. Por esta razón, y/o para eliminar mejor los contaminantes, puede desearse tener un sistema de RGE trabajando sólo en determinadas condiciones de funcionamiento, tal como en aceleración o en deceleración, etc. Una válvula opcional en la unión del sistema RGE con la entrada sería, mostrado a título de ejemplo en sección esquemática en la figura 90, susceptible de funcionar por vacío en la entrada en donde 234 es el pasaje de entrada, 233 es el sistema de RGE, 235 es el distribuidor, 236 es un tapón mostrado en posición abierta en contra de la presión proporcionada por el resorte laminar curvo 237, pero que cuando está cerrado cierra her-

méticamente el pasaje 238 provisto con un orificio de evacuación 239 de tamaño progresivo, capaz de funcionar cuando el tapón está total o parcialmente en posición abierta. La caperuza de tapón, cuando está cerrada, cierra herméticamente con relación a asientos 240, en donde el volumen interno en 241 está equilibrado en presión con el sistema de RGE mediante el pasaje de alivio 242. El grado de RGE en proporción con el vacío de entrada (causado, por ejemplo, por aceleración si está colocado delante de la válvula del carburador, o por ejemplo, por deceleración si está colocado entre el carburador y la lumbrera de entrada) será regulado por el dimensionamiento del orificio de evacuación 239, que puede ser de dimensiones crecientes de modo lineal, logarítmico o progresivamente de otra manera. La adopción de un modo de funcionamiento puede implicar la necesidad de un súbito suministro de gas recirculado. Con un sistema directo, una vez que se ha satisfecho la demanda inicial, se creará en el sistema de RGE un vacío parcial, decelerando de este modo la velocidad de suministro de gas hasta por debajo de la idealmente requerida. Este puede ser evitado ampliamente incorporando en el sistema un recipiente para gases de escape, el cual recipiente puede ser expansible o no serlo. Si se incorpora un recipiente expansible, tal como puede utilizarse en el proceso de arranque en frío, entonces su acción de expansión puede ser cargada progresi-

vamente por resorte. Durante el funcionamiento normal, las presiones de recirculación, ayudadas por ejemplo por efecto de embalsado, están en el margen bajo haciendo que la primera sección blanda o débil de la carga por resorte permita que el recipiente se expanda y contraiga dentro de un margen por ejemplo de una cuarta parte de su expansión completa, asegurando este movimiento del recipiente velocidades de RGE más compatibles en el caso de la introducción súbita de ciertos modos de funcionamiento. Durante el arranque en frío las presiones mayores superarán la resistencia de la segunda sección más fuerte de la carga por resorte (igual que en la primera etapa) permitiendo que el recipiente se expanda hasta su máxima capacidad.

Se ha dicho que la RGE puede contribuir en ciertas condiciones con aumentos marginales de energía. En realidad, es casi imposible que esto se logre de un modo directo; cualesquiera ganancias de energía son causadas por la reducción de los requisitos de índice de octano que da como resultado la RGE, permitiendo de este modo relaciones de compresión acrecentadas y un ajuste cronológico más óptimo de válvulas y de encendido para un combustible dado. Debido a que la RGE ayuda a evitar la preoctenación o "detonación", se requiere ésta de manera usual, especialmente en condiciones de elevada carga. Los sistemas anteriores han sido hechos proporcionales a un vacío de entrada, que

no es necesariamente muy grande en todas las situaciones de elevada carga. Al menos una porción del sistema de RGE, preferiblemente a una presión baja mantenida posiblemente por un recipiente, se puede incorporar por lo tanto directamente en un circuito enriquecedor en un carburador sólo capaz de funcionar en condiciones de elevada carga. Alternativamente, una válvula accionada por la velocidad del gas de entrada, tal como se muestra en vista en planta en sección en la figura 91 y en vista en alzado en la figura 92, puede ser incorporada en la unión del sistema de RGE con el distribuidor de entrada. La válvula, mostrada abierta en la figura 91, comprende un árbol 243 susceptible de deslizarse en un pasaje 244 que comunica con el sistema de RGE, exponiendo un orificio de evacuación 245 de tamaño progresivo, terminando dicho árbol en un cabezal 246 que tiene fijadas a él unas cucharas o paletas 247 que sobresalen dentro de la corriente de gas 248 en contra de la acción del resorte laminar en forma de bucle 249. La figura 92 muestra la misma disposición con la válvula que está acomodada en un alojamiento 250 que sobresale de modo separado de la pared del distribuidor de entrada 251 en la posición cerrada. Preferiblemente, un sistema de RGE apropiadamente equilibrado comprenderá una serie de válvulas, accionadas por ejemplo por vacío y/o por velocidad o por otros medios, dispuestas en partes diferentes del sistema

de entrada y comunicando todas ellas con el sistema de RGE, que tiene preferiblemente un recipiente para gas. Mediante colocación cuidadosa de estas válvulas, mediante regulación de su empuje por resorte a posición cerrada y por selección del diámetro de paso, se podría proporcionar para los diversos modos de accionamiento la magnitud correcta de la RGE. En o sin asociación con dicho sistema de válvulas, parte de la RGE puede ser hecha pasar a través de ciertos circuitos de evaporación de combustible, incluidos los que se describen más tarde en la presente memoria descriptiva. El sistema antedicho de válvulas y de abastecimiento, descrito en conexión con el suministro de RGE, se puede emplear también para proporcionar aire suplementario al sistema de entrada, de manera que se ayude a proporcionar una relación de mezcla de aire/combustible controlada con precisión, que es especialmente deseable en el sistema de emisión de escape de tres componentes. El aire puede ser suministrado desde un recipiente que ha sido alimentado a través del elemento limpiador de aire, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 93, en donde una cámara coaxial 252 rodea a la tubería de admisión principal que está adyacente al elemento limpiador 253, siendo abastecido éste con aire a través de orificios 254 que tienen diques o cucharas opcionales 255 para mantener a baja presión al aire del recipiente. El mismo sistema de válvulas

accionado por modos de estado del motor podría ser utilizado para suministrar gas o aire de escape recirculado al reactor por medio de un pasaje que conduce desde el manantial al reactor a través de una válvula colocada, por ejemplo, en el sistema para entrada de aire. El funcionamiento de dicha válvula está mostrado esquemáticamente en la figura 94, en donde un árbol 256 y un cabezal 257 en el sistema de entrada 258 abierto en contra de un resorte 259, que carga para liberar el pasaje 260. Se prefiere que esté incorporado un filtro en cualquier sistema de RGE para recoger material en forma de partículas existente en el escape, sabiéndose que esta materia conduce a un desgaste acrecentado del motor y a una probabilidad de fallos mecánicos en muchos sistemas anteriores inapropiadamente filtrados. Se estima que con el invento no será necesario un suministro sustancial de aire al reactor. No obstante, puede ser deseable suministrar pequeñas cantidades de aire, preferiblemente por los medios antes descritos, sólo en ciertas condiciones de funcionamiento para ayudar a un equilibrado exacto de cualesquiera procedimientos de tres componentes. El recipiente para aire puede ser expansible, por ejemplo mediante la disposición de lados de material elastómero, para proporcionar aire bajo una presión más constante en el caso de súbitos cambios del modo de funcionamiento, que comprende por ejemplo un

globo montado sobre una plataforma. Alternativamente, el recipiente puede consistir en una serie de alojamientos montados de modo capaz de deslizar, susceptibles de aplastarse unos dentro de otros, tal como se muestra por ejemplo en vista en perspectiva esquemática en la figura 144, en que el número de referencia 600 es el alojamiento de base que tiene lados y un fondo, 601 es un alojamiento intermedio que tiene sólo lados, 602 es un alojamiento superior que tiene lados y una parte superior, siendo 603 unos salientes comprimidos que actúan como guías. Las disposiciones para carga por resorte y las guías descritas anteriormente pueden estar asociadas con este recipiente.

#### PROCESO DE REACCION

Los efectos sobre la salud y sobre el ambiente de las sustancias emitidas por sistemas de escape industriales y automovilísticos han sido investigados extensamente durante los últimos quince años y existe una gran cantidad de bibliografía al respecto. Es sabido que los contaminantes principales de gases de escape de motores de combustión interna son monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y materiales en forma de partículas. Casi todas estas sustancias son tóxicas o indeseables por sí mismas (siendo extremadamente venenoso el monóxido de

carbono) y también se combinan en la atmósfera en reacciones muy complejas entre ellas o con otras sustancias para formar sustancias indeseables adicionales, siendo descrita parte de este proceso de una manera vaga bajo el encabezamiento "formación de humo fotoquímico", ya que las reacciones secundarias (en la atmósfera) son activadas con frecuencia por luz del sol. Un bosquejo de la formación de humo y su relación con los contaminantes está contenida por ejemplo en el artículo del profesor James N. Pitts Jr. y de Gerald E. Grimstone para la conferencia del ISAP 1972 en Tokio. Puede obtenerse una cierta idea de la magnitud del problema por medio de los datos acerca de las toneladas de contaminantes emitidos por día solamente en la región de Los Angeles (con el porcentaje atribuible a manantiales de automóviles puesto entre paréntesis). Hidrocarburos 2.465 toneladas (65%); monóxido de carbono 9.105 toneladas (98%); óxidos de nitrógeno 1.050 toneladas (72%); partículas 130 toneladas (42%). Se estima que dicha cuestión no necesita ser descrita aquí debido al completo trabajo efectuado por otras personas y debido a tener importancia solamente marginal para el invento.

Los principios básicos de los procesos de reacción de los tres contaminantes gaseosos principales cuando se utiliza la solución del método de tres componentes, mas los principios básicos del tratamiento de partículas, han sido descritos en la Sección Tres, encontrándose algu-

na descripción adicional en las secciones Cinco y Seis. Se ha observado que se pretende que el invento trabaje con cualquier catalizador deseado y que sea adaptable al tratamiento de los gases de escape de cualquier motor de combustión interna. Cuando sean aplicables, los principios del invento pueden aplicarse también a gases de escape procedentes de cualquier otro manantial de combustión, incluyendo un motor de combustión interna tal como el motor de Stirling o el motor del ciclo de Rankine, o a ciertos tipos de procesos de combustión industriales. En lo que concierne a los gases de escape de motores de combustión interna, la cuestión de su formación en la cámara de combustión ha sido investigada a fondo desde más de media centuria (entre otros, por Sir Harry R. Ricardo). La cuestión de interreacción de los gases de escape y de reacción en condiciones de calor o de acción catalítica ha sido objeto, durante la década precedente, de la mayor parte de la investigación más concentrada que ha visto el mundo hasta ahora, gastándose anualmente en todo el mundo miles de millones de dólares, y los frutos de esta actividad se han especificado en innumerables revistas, informes de departamentos de gobiernos, artículos periodísticos, memorias de patente, etc. Se estima que la ciencia y los datos tecnológicos de reacciones de gas de escape se encuentran asimismo demasiado bien documentados para necesitar ser descritos aquí. Otra razón de la omisión de los

mismos es que el invento puede aplicarse a cualquier motor, de combustión interna, incluyendo motores rotatorios, de dos tiempos y de encendido por compresión, mientras que el análisis químico debe ser confinado por su parte a una especificación y a un tipo muy particulares de motor, de combustibles, de composición de material y de temperatura ambiente del reactor y/o del catalizador asociado con él. Es sabido que las complejas reacciones químicas difieren grandemente al variar estos parámetros, al tiempo que posiblemente obedecen todavía los principios básicos de la solución descrita de tres componentes, o los principios de otras soluciones básicas tales como el paso de gas a través de una sucesión de reactores oxidantes y reductores alternados (por ejemplo el sistema de Questor). Ocasionalmente, la sucesión de las primeras dos de las reacciones básicas descritas en la Sección Tres es cambiada, dejando HC para reducir NOx, dependiendo del catalizador utilizado. Se deberá hacer posiblemente una mención acerca de una reacción secundaria indeseable que ha sido causa de algunos problemas para los técnicos en medio ambiente. En ciertos sistemas que emplean en primer término un reactor de reducción catalítica fuerte y un reactor de oxidación, se había formado amoníaco con ciertas de las composiciones de catalizador empleadas. El nitrógeno había reaccionado con el hidrógeno presente en el escape para producir amoníaco :  $2NO +$

\*  $5H_2 = 2NH_3 + 2H_2O$ . Si el catalizador de oxidación está situado aguas abajo, el amoníaco es oxidado de retorno para formar óxido nítrico, haciendo de esta manera regulable automáticamente el proceso de eliminación de contaminantes. La formación de amoníaco tiene lugar sólo con mezclas de combustible ricas y/o cuando se suministra aire suplementario (en otras palabras, en una atmósfera rica en oxígeno) y usualmente sólo en la presencia de ciertos catalizadores. En el caso del presente invento es extremadamente improbable que se forme amoníaco, ya que se pretende que el reactor trabaje en el margen de mezclas estequiométricas de aire/combustible, normalmente sin aire suplementario. Consideraciones similares se aplican a la reforma de NOx.

Tal como puede verse, el invento no se refiere principalmente a reacciones químicas sino más bien a la creación de un ambiente más apropiado para que tengan lugar estas reacciones. Por esta razón, se propone describir en esta Sección medios para afectar o controlar las reacciones a un nivel deseado, en lugar de describir las reacciones propiamente dichas. Los principales medios de control de reacciones conocidos implican casi todos ellos - constituyendo una excepción el abastecimiento de aire o de oxígeno al reactor - la regulación o el ajuste de la reacción que tiene lugar en el volumen de combustión del motor, por ejemplo por variación de la regulación cronológica del

encendido o de las válvulas, la disposición de la RGE, la alteración del calibrado del carburador, el enriquecimiento o empobrecimiento de la mezcla combustible etc. Todos estos métodos son conocidos, y ellos y sus efectos sobre la composición del gas de escape están plenamente tratados documentalmente.

Se ha propuesto disponer unos medios adicionales o alternativos para la regulación del proceso de combustión en el motor, permitiendo el suministro de dos sustancias separadas a la carga de gas entrante, tal como aire. La primera sustancia es el combustible, mientras que la segunda sustancia puede ser un segundo combustible, un agente no combustible, o este último mezclado con combustible. La introducción de una segunda sustancia, de modo continuo o de otra manera, podría contribuir apreciablemente en el sentido de proporcionar energía suplementaria para el motor y/o emisiones de escape mejoradas y/o economía de combustible. Este último aspecto es importante (se refiere también directamente a la primera consideración) debido a las actuales crisis de combustibles, es decir reducida disponibilidad de combustibles fósiles tales como petróleo. La segunda sustancia puede ser introducida en ciertas condiciones de funcionamiento, y ayudar a la eficacia de dichas condiciones, tales como aceleración pronunciada, elevada carga o máxima salida de energía. En tales modos de funcionamiento el consumo

de combustible es aumentado grandemente, pero si el combustible principal pudiera ser mantenido en circulación normal y las necesidades acrecentadas pudieran ser satisfechas con una segunda sustancia que fuese obtenible a partir de manantiales de combustible no fósiles, entonces es probable obtener un considerable ahorro del combustible principal. Siendo deseables como medios alternativos, lo más probable es que durante muchos años futuros la energía principal de unidades automóbiles será suministrados por productos oleosos. La segunda sustancia empleada puede ser otro combustible, tal como alcohol o metanol, que puede ser fabricado a partir de sustancias tales como residuos de papel, o puede ser agua en la forma de líquido, de vapor o de gas, de la que se sabe desde la mitad del presente siglo que proporciona rendimientos mejorados en ciertas condiciones, tendiendo a poseer un efecto antidetonante, o en una forma de realización preferida puede consistir en una mezcla de agua y de metanol y/o de alcohol.

La introducción de una segunda sustancia afectará a la composición de los gases de escape y a las reacciones de control de emisiones. El agua está presente casi siempre en una cantidad en exceso en los gases de escape, de manera que la introducción de mayor cantidad de agua no afectará drásticamente a los procesos de reacción, si bien puede reducir significativamente a los óxidos nítricos

por enfriamiento, si el agua es introducida en forma de líquido y absorbe calor latente en su conversión a la forma de vapor a la elevada temperatura ambiente del volumen de combustión. Este efecto de refrigeración puede ser su-  
5 perado si el agua es introducida en forma de vapor. A temperaturas muy elevadas, el agua (y también productos de combustión tales como dióxido de carbono y óxidos nítricos) tienden a disociarse, produciendo  $H_2$  y  $O_2$ . Esta disociación implica la absorción de calor (que puede ser com-  
10 pensada por el abastecimiento de calor en el vapor) que no es devuelto necesariamente según va teniendo lugar el enfriamiento y algo de  $H_2$  y  $O_2$  vuelven a formar nuevamente agua. El suministro por separado de oxígeno e hidrógeno su-  
15 plementarios al gas de escape puede constituir en ciertas formas de realización una ayuda para la reducción de contaminantes, tales como óxidos de nitrógeno. En lo que concierne al metanol, éste puede producir algunas veces más energía para un volumen dado que la que puede producir el pe-  
20 tróleo, debido a su evaporación mejorada, pero puede acrecentar la detonación y preferiblemente es mezclado con agua. Agua introducida en forma de un líquido en el cilindro, que se expande a la forma de vapor, o vapor introducido bajo presión, pueden aumentar grandemente el rendimiento volumétrico de un motor. Se estima que los beneficios del suministro de las múltiples sustancias a la carga aumentará en la  
25

práctica de modo proporcional a las temperaturas de combustión. Se deberá tener en cuenta que el invento es adaptable a todos los tipos de motores de combustión interna, incluyendo los que es probable que experimenten desarrollo en el futuro y aquellos a los que se alude en la Sección Diez. Más abajo se describen medios para la introducción de dos sustancias, posiblemente de modo simultáneo, en una carga de motor. En formas de realización alternativas se pueden introducir más de dos sustancias separadas. Además de metanol, se puede mezclar con agua cualquier otro hidrocarburo apropiado, por ejemplo etanol. La introducción de agua puede ser relacionada con la humedad atmosférica y puede ser regulada por un elemento receptor.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:  
Las figuras 95 y 96 muestran formas de realización de recipientes que contienen múltiples sustancias;  
Las figuras 97 a 99a muestran formas de realización de inyectores compuestos que suministran múltiples sustancias al volumen de combustión;  
Las figuras 168 a 179 muestran formas de realización de la construcción del inyector y/o de la colocación del mismo.

En la Sección Ocho que se da seguidamente, se describen medios de introducir sustancias a una carga de entrada que no implica la evaporación de combustible debi-

do a la velocidad del gas. Cualesquiera de estos medios pueden ser empleados para la introducción en la carga tanto de la sustancia secundaria y/o como del combustible principal. Adicionalmente, la sustancia secundaria puede ser alimentada a una sección separada de un carburador que somete a tratamiento al combustible principal, haciéndose susceptible de funcionar esta sección separada sólo con ciertos modos de propulsión. Las dos sustancias pueden ser alimentadas por fuerza de la gravedad o la zona de entrada mediante recipientes separados, o pueden ser alimentadas desde un recipiente combinado, tal como la cámara de flotación ilustrada esquemáticamente en sección transversal en la figura 95, en donde un flotador de tipo normal 261, que se mueve verticalmente sobre el husillo 262 para accionar la palanca de parada 263, es colocado dentro de un alojamiento 264 que contiene volumen para la sustancia uno, siendo concéntrico el alojamiento 264 con el alojamiento exterior 265 que define un volumen que contiene sustancia dos y que forma una barrera entre las sustancias. El volumen exterior contiene una cámara de flotación 266 configurada en forma cilíndrica y hueca, montada de manera capaz de deslizarse sobre guías 267 para activer a la palanca de parada 268, siendo las conexiones con combustible, las válvulas de parada, el diseño de tapa y el sistema de cierre hermético todos ellos concordados con la utilización convencional. La cámara de

flotación única, que contiene múltiples líquidos, puede ser subdividida de cualquier manera, incluyendo por ejemplo la forma de realización que se muestra esquemáticamente en sección en la figura 96, en que una cámara de flotación circular 267 y una cámara de flotación con configuración de luna creciente 270 están montados en volúmenes separados, cada una de ellas sobre husillos 271. Los recipientes para sustancias múltiples han sido mostrados con sección transversal circular en formas de realización alternativas, pero pueden tener cualquier sección transversal apropiada, incluyendo una sección ovalada o una sección rectangular, y pueden tener en alzado cualquier forma.

En el caso de motores de encendido por compresión u otros motores que tengan inyección de combustible primario por los cilindros o por lumbreras, las otras sustancias pueden ser suministradas mediante inyectores adicionales o mediante cuslesquiera de los medios descritos y a los que antes se ha aludido, o pueden ser introducidos mediante inyectores compuestos, es decir mediante diferentes sistemas de pasaje en el mismo inyector. La inyección puede ser eslabonada, es decir la inyección de una sustancia provocará automáticamente la introducción de otra sustancia, o los sistemas pueden trabajar independientemente unos de otros. La figura 97 muestra a modo de ejemplo una sección esquemática en que el combustible primario 272 es

inyectado de la manera normal en 273 mediante el levanta-  
miento de la boquilla 274 que tiene un pasaje central hueco  
275 que se enlaza con una galería para combustible secunda-  
rio en 276 sólo cuando la boquilla se levanta y consiguieren-  
5 temente está teniendo lugar la inyección de combustible prin-  
cipal. El combustible secundario está bajo presión continua  
y por lo tanto inyectará en 277 sólo cuando se produzca el  
levantamiento de la boquilla. La proporción de combustible  
principal a combustible secundario es determinada por las  
10 respectivas presiones de éstos y por la duración y el grado  
de solapamiento entre la galería y el pasaje hueco. La fi-  
gura 98 muestra esquemáticamente un inyector compuesto que  
tiene una boquilla interior 278 coaxial y dentro de la bo-  
quilla exterior 279, que funciona del modo convencional con  
15 capacidad de levantamiento y de inyección independientes. Es-  
to tiene la posible desventaja del largo trayecto del com-  
bustible hacia abajo por el pasaje hueco de la boquilla cen-  
tral. A título de ejemplo, un diseño que implique un despla-  
zamiento más corto de combustible por la boquilla central  
20 desde el recipiente de presión a la punta, está mostrado es-  
quemáticamente en sección transversal en la figura 99 y en  
vista en planta en la figura 99a, en donde el conjunto de  
boquilla está visto desde el volumen de combustión. La bo-  
quilla central 280 funciona de la manera convencional, mo-  
25 viéndose verticalmente sobre su eje en la liberación de com-

bustible, mientras que la boquilla exterior 281 se mueve coaxialmente con respecto a la primera y en su asiento de un modo rotatorio durante la liberación de combustible. El movimiento rotatorio es comunicado en contra de la resistencia de cierres de fricción 282 por medio de lanzas 283 que terminan tangencialmente con respecto al diámetro de la boquilla, comunicándole de este modo un movimiento de torsión debido a la fuerza, y por la duración de la inyección de combustible. Esto dará como resultado una oscilación y un giro de combustible a lo largo del volumen de combustión de la manera que se indica en 284, de una manera similar a la acción de algunas mangueras de jardinería. La inyección de la boquilla exterior se efectúa por medio de una onda de presión en la cámara de combustible coaxial y circundante 285, que deprimirá uno o más émbolos 286 en contra de la carga del resorte 287 y de este modo por movimiento hacia dentro se acoplará con galerías de combustible para efectuar conexión y permitir desplazamiento de combustible entre la cámara 285 y la punta de la lanza 283. La lanza 283 ha sido denominada así inapropiadamente para distinguirla de las boquillas propiamente dichas tales como en 280 y 281. Esta acción de oscilación y giro comunicada por el movimiento rotatorio de la boquilla, siendo comunicado este último a su vez por la dirección tangencial de atomización de combustible, tiene considerables beneficios con

5 respecto a los sistemas convencionales de inyección. Estos  
funcionan en distribución de combustible rectilínea, mien-  
tras que la configuración a modo de culebra formada por la  
atomización del invento es de mayor longitud, disminuyendo  
de este modo la posibilidad de que se produzca deposición  
o combustión de líquido en las paredes de la cámara antes  
de que haya tenido lugar la atomización. La acción de osci-  
lación y giro tiende también a distribuir las gotitas de  
combustible a lo largo de un volumen de carga mayor que en  
10 la inyección unidireccional convencional.

El inyector rotatorio ha sido descrito en una  
forma de realización compuesta, pero en una forma de rea-  
lización alternativa, el principio de rotación puede reali-  
zarse mediante un inyector que manipula una única sustan-  
15 cia. El miembro rotatorio que sobresale dentro del volumen  
de trabajo del motor puede tener cualquier configuración,  
y configuraciones de cabezal apropiadas para inyectores ro-  
tatorios pueden llevarse a realización también en inyector-  
es de cabezal fijo o no rotatorio. La rotación puede lo-  
20 grarse sólo por la velocidad de inyección del combustible,  
o por acción eléctrica, tal como puede efectuarse median-  
te un solenoide, un motor eléctrico o un imán, o por pro-  
pulsión mecánica flexible o fija al inyector. La rotación  
puede ser intermitente, continua, o reversible, por ejem-  
25 plo como cuando el cabezal gira durante la inyección y es

devuelto total o parcialmente a su posición previa por un resorte o por otra acción. La rotación puede lograrse por cualquier combinación de los medios antedichos, tal como por ejemplo en un inyector en que un pequeño motor eléctrico comunica un ímpetu de rotación insuficiente normalmente para hacer girar el cabezal en contra de la carga por fricción de apoyo y de cierre hermético, pudiendo lograrse rotación sólo durante una inyección sustancialmente tangencial, que proporciona movimiento de rotación adicional para superar fricción de apoyo. Una rotación mecánica o eléctrica puede ser transmitida mediante una aguja maciza o hueca o mediante un tubo o cierre de boquilla de inyector que puede ser enterizo con el cabezal rotatorio o que comunique con él y/o lo propulse mediante chavetas, dientes, superficies de fricción, etc. El sistema de aguja/árbol/tubo puede funcionar simultáneamente como unos medios de propulsión en rotación y de liberación de combustible mediante levantamiento del asiento. En dicho caso el movimiento vertical puede ser accionado por una válvula de presión de fluido convencional o mediante un solenoide. Si el movimiento rotatorio es también accionado por solenoides, un conjunto de solenoide puede emplearse para efectuar simultáneamente ambos movimientos mediante una disposición angular apropiada de la acción de solenoide, según se muestra esquemáticamente en la figura 166. La activación del circuito eléctrico hace que el

5 árbol 800 sea impulsado a lo largo de una extensión de movimiento y en la dirección indicada por la flecha 801. El cese o corte del circuito eléctrico hace que el árbol se desplace en la extensión y en la dirección que se muestran por la flecha de puntos 802. Adicionalmente, el movimiento de rotación de los medios de cabezal de inyector puede ser accionado por un rotor o por un ventilador propulsado por circulación de fluido, que está asociado con el funcionamiento del motor, tal como se ilustra esquemáticamente a título de ejemplo en la figura 147.

10 Los cabezales de inyector del invento incluyen configuraciones en las que los medios de suministro de combustible sobresalen con el volumen de combustión en un ángulo sustancial con ejes de inyector verticales, independientemente de que éstos giren o no. Los cabezales, en una mayoría de configuraciones, serán de material macizo, que tiene formados dentro de él unos pasajes para la transmisión de combustible. En formas de realización alternativas, los cabezales tienen paredes de material elastómero o de acción de resorte, de manera que un aumento inicial de la presión de combustible o una llegada de combustible harán que el volumen de transmisión de combustible interno del cabezal se expanda o se distienda, permaneciendo distendido durante la inyección, y después del corte de presión vuelva a la posición normal y haga que el combustible residual sea "barrido"

o expulsado del cabezal. En esta o en otras formas de  
realización de cabezales de inyección, una parte o la to-  
talidad del cabezal puede ser de construcción de paredes  
delgadas y/o puede ser fabricada a base de material con-  
5 ductor del calor de modo que, después de una inyección ac-  
cionada por presión se hace que el fluido residual exis-  
tente en el cabezal se evapore o elimine por ebullición.  
Dicha característica será útil en ciertos motores de com-  
bustión para asegurar la continuación de la combustión du-  
10 rante una mayor parte de la carrera, proporcionando un fun-  
cionamiento del motor del tipo de presión más constante.  
Un conjunto de cabezal saliente o unos conjuntos de cabeza-  
les salientes múltiples puede ser dispuesto en asociación  
con una unidad de inyección. El eje de rotación del cabe-  
15 zal de inyección puede ser alineado en cualquier relación  
con el volumen al que se proporciona inyección. Por ejem-  
plo, si bien la inyección y por lo tanto el eje de rotación  
serán considerados como dispuestos en alineación aproximada  
con el movimiento alternativo de cualquier pistón del mo-  
20 tor, el eje de rotación puede encontrarse sustancialmente  
en ángulo recto con respecto a la acción recíproca del pis-  
tón. Tal como se ha indicado, el movimiento rotatorio del  
cabezal puede ser continuo, esporádico, por acción de secu-  
didas, alternativo (es decir que gira primero en una direc-  
25 ción y después en la opuesta) y, si es continuo, puede haber

velocidad constante o variable en el curso del período de inyección y/o de las revoluciones. Cualesquiera de estos movimientos pueden ser de velocidad o grado variable en relación con diferentes modos de funcionamiento del motor.

5 El invento comprende además cabezales de inyección de movimiento alternativo, retráctil y expandible, y/o de acción telescópica. Los cabezales de inyección de movimiento alternativo pueden moverse en vaivén en relaciones fijas con el ciclo del motor o con una porción del mismo, tal como una carrera de compresión y/o de expansión. 10 Estos cabezales implican el montaje deslizante de un miembro hueco dentro o fuera de un miembro de guía hueco de configuración similar, o de una pluralidad de dichos miembros susceptibles de deslizar montados unos alrededor de otros de un modo enchufado, y pueden estar fijados o ser 15 movibles (por ejemplo capaces de girar) en otros planos. Los miembros capaces de deslizar pueden tener un perfil recto o curvo en vista en alzado, y pueden tener cualquier sección transversal conveniente incluyendo una sección circular, del tipo de paletas, cruciforme, en forma de estrella, etc. La acción retráctil general puede ser incorporada en un inyector por una o ambas de dos razones importantes: para proporcionar suministro de fluido controlado a 20 una zona de trabajo muy alejada de la base de inyector cuando lo permite el movimiento cíclico de la porción de cuerpo 25

del motor (por ejemplo, cuando el pistón está delante,  
por ejemplo a dos tercios de camino de la carrera de com-  
presión), o para proporcionar generalmente un mejor mez-  
clado o una mejor atomización del fluido. El fluido puede  
5 ser suministrado a través de orificios en miembros desli-  
zables extremos y en otros miembros deslizables que comuni-  
can con la porción hueca interior, y/o el suministro puede  
efectuarse disponiendo orificios con diferentes áreas de  
sección transversal, diferentes colocaciones, cantidades  
10 y/o alineaciones en miembros adyacentes susceptibles de  
deslizar unos alrededor de otros, de manera que en funcio-  
namiento se efectúe una sucesión controlada de suministro  
múltiple de fluido desde el núcleo hueco del miembro o miem-  
bros al volumen de trabajo. El miembro de movimiento desli-  
15 zable o alternativo de otro modo puede tener montada en aso-  
ciación con él una porción sobresaliente o de cabezal, in-  
cluyendo las que antes se han descrito.

Un movimiento de tipo alternativo o un movimien-  
to de tipo rotatorio se pueden comunicar a un cabezal de in-  
20 yector por cualesquiera medios, siendo los movimientos inde-  
pendientes o limitados. Por ejemplo, tal como se ilustra en  
la figura 167 el miembro 803 que comunica con el cabezal de  
inyector puede estar montado de manera capaz de girar sobre  
un manguito o leva fijo 804 con perfil de "colina y valle"  
25 para comunicar el movimiento combinado a que se ha hecho re-

ferencia. Alternativamente, pueden emplearse, para comuni-  
car movimiento combinado, unos conjuntos de solenoide que  
funcionan de cualquier manera incluyendo una manera simi-  
lar a los principios mostrados en 166. Se pueden comuni-  
5 car movimientos alternativos y/o de expansión/retracción  
al cabezal de inyector por cualesquiera medios incluyendo  
los arriba mencionados y/o por medio de presión de inyec-  
ción que hace extenderse o sobresalir la porción de cabe-  
zcal por ejemplo contra carga de resorte. En formas de rea-  
10 lización preferidas, una acumulación de presión previa a  
la inyección hará que la porción de cabezal de inyector se  
extienda con alguna salida de fluido a través de aberturas  
de inyección, teniendo lugar una inyección principal a pre-  
siones considerablemente mayores una vez que se ha inicia-  
15 do la extensión, causando una reducción de la presión un  
cese de inyección y una retracción de la porción de cabe-  
zcal. Alternativamente, una extensión de la porción de ca-  
bezcal, por ejemplo en contra de carga de resorte, puede lo-  
grarse por el proceso de combustión propiamente dicho, por  
20 ejemplo cuando una porción del cabezal de inyección define  
una zona o cámara de combustión previa del motor de combus-  
tión. En tales configuraciones, la presión de gases que se  
expenden en la cámara de combustión previa cuando comienza  
la combustión hace que la porción de cabezal de inyector  
25 sea "insuflada" o forzada a una posición diferente, por

ejemplo en contra de acción de resorte, y a volver en cualquier período posterior, incluyendo cuando se igualan las presiones en la cámara principal y en la cámara de combustión previa.

5                    Por lo que sabe el solicitante, otros inyector-  
tores implican suministro de fluido desde un lugar fijo.  
El presente invento consiste en disponer suministro de  
fluido para inyección desde un lugar movable. De la pos-  
terior descripción se verá que esto conduce a un control  
10                   mejorado del proceso de combustión y/o de la diseminación  
de la llama en motores de combustión. Esto conduce también  
a una distribución más uniforme del fluido en la carga, lo  
que en motores de combustión entraña normalmente un aumen-  
to de rendimiento y/o una reducción en el consumo de com-  
15                   bustible. Puede no resultar evidente con facilidad que ti-  
po de diferencia producirá la oscilación y el giro del  
fluido a través del espacio de volumen. Para ilustrar mejor  
este punto puede considerarse una manguera de jardinería  
con un caudal establecido de agua, que se mantiene en una  
20                   posición fija durante un período establecido. Frontalmente  
se formará en un lugar un gran charco, quedando relativa-  
mente seca la zona circundante. Si se sostiene la manguera  
con el mismo caudal durante el mismo período pero se comu-  
nica a dicha manguera una ligera agitación por oscilación,

25

alateo o fluctuación, entonces la zona de jardín tomada en consideración recibiría un rociado uniforme de agua sin formación de charcos. De una manera similar, la oscilación y el giro de combustible dentro de una cámara de combustión darían como resultado una deposición reducida de combustible sobre las paredes de la cámara, una atomización mejorada, una normalización de la mezcla, y una uniformidad de combustión, y también darían como resultado importantes aumentos en el rendimiento del motor.

5  
10 Una característica adicional del invento es un conjunto de inyector que define en parte un volumen apropiado para el comienzo de la combustión, o que hace que dicho volumen sea definido por la manera en que se acopla el conjunto de inyector al motor. La cámara de combustión previa sólo puede ser definida apropiadamente por acoplamiento de un inyector, una porción del cual forma parte de la pared de la cámara de combustión previa. Alternativamente, el inyector puede tener un conjunto de pared o de cubrición adyacente al cabezal que encierra parcialmente el volumen de la cámara de combustión previa.

15  
20 Una característica más del invento es la de proporcionar una unidad combinada de encendido y de inyección. El encendido por chispa o por arco puede ser instigado por un puente eléctrico a través de terminales situados en la unidad combinada, o entre un terminal montado en la unidad y

otro terminal montado en otro miembro del motor o formado por él, incluyendo la cámara o una pared o válvula de la cámara de combustión previa, un pistón o cabezal de rotor, etc. El terminal o terminales en la unidad combinada de inyector o de inyección pueden tener cualquier configuración, incluyendo las de bóveda, miembro en forma de L, anillo, incluyendo un anillo coaxial con el eje de la unidad, y puede ser cualquier material conductor de la electricidad conveniente, incluyendo metales y carbono. El encendido puede efectuarse de acuerdo con los actuales principios de chispa "fría" o de acuerdo con principios que ahora están en fase de desarrollo que implican utilizar un arco "caliente", incluyendo los sistemas denominados como encendido por plasma en que el arco hace que un chorro de gas sobrecalentado sea expulsado rápidamente a través de una abertura para inflamar una mezcla de combustible. En el caso de este último sistema de encendido que se incorpora en una unidad combinada de encendido y de inyector, los medios de encendido, bien sea en forma singular bien sea en forma plural, pueden ser montados adyacentemente a medios para inyección, o los medios para encendido podrían ser montados coaxialmente con al menos una porción de unos medios de inyección tales como una aguja. En una forma de realización preferida, la pequeña cámara en la que se produce la descarga en arco y el sobrecalentamiento

to de gas para proporcionar encendido por plasma es abas-  
tecida adicionalmente por medios de suministro de combus-  
tible, de modo que la misma cámara actúa como manantial de  
encendido por plasma y como cámara de combustión previa.

5 En otra forma de realización preferida, una porción del  
sistema de encendido, tal como una aguja, actúa como un  
terminal de un sistema de encendido, incluyendo el arco del  
sistema de encendido por plasma.

Las descripciones que siguen, leídas haciendo  
10 referencia a los diagramas cuando esto sea apropiado, mues-  
tran, a título de ejemplo la manera en que se pueden lle-  
var a realización características del invento. La figura  
168 muestra en vista en planta en alzado un cabezal inyec-  
tor capaz de rotación, que tiene tres tubos huecos scoda-  
15 dos 811 que permiten la salida de fluido 810 a través del  
orificio extremo. La figura 169 muestra una disposición si-  
milar, en que múltiples tubos huecos rectos 812 tienen, ce-  
da uno de ellos, múltiples orificios para permitir la sali-  
da de fluido 810. La figura 170 muestra en vista en planta  
20 en alzado un disco hueco 813 capaz de girar, que tiene un  
volumen interior que comunique con orificios circunferencia-  
les 814 permitiendo la salida de fluido 810, mostrándose  
la disposición de orificios en la vista en alzado extrema  
parcialmente detallada, de la figura 171, teniendo el disco,  
25 coaxialmente con el eje de rotación, otro volumen interno

815 capaz de admitir el paso de un segundo fluido y que puede ser cerrado por el vástago 816 montado en la válvula de seta (válvula de asiento cónico) 817. La figura 172 muestra en sección transversal durante el período sin encendido el disco hendido 818 apropiado para aplicaciones  
5           fijas igual que para aplicaciones rotatorias, en que el disco tiene paredes flexibles, de manera que bajo presión adopta el contorno mostrado de puntos en 819. Unos orificios 820 que permiten la salida de fluido están dispuestos  
10           en comunicación con el volumen 821 entre mitades de disco, al que se puede suministrar fluido desde caminos de pasaje 822 en el vástago 823 o en el pasaje axial central 824 susceptible de ser cerrado por la válvula de aguja 825. En una  
15           forma de realización preferida, el disco hendido 818 es de material conductor del calor para hacer que el fluido presente en el volumen 821 durante la compresión y/o durante la combustión tienda a atomizarse, a evaporarse o a hervir. En una forma de realización preferida, en un motor de combustión interna, el inyector proporciona una corta ráfaga  
20           de vapor recalentado a través del pasaje 824 durante la carrera de compresión, se suministra combustible bajo presión a través de pasajes 822 alrededor del centro de punto muerto superior de la carrera, eliminando por barrido vapor/agua residual desde el volumen 821 y una segunda corta ráfaga op-  
25           cional de vapor recalentado a presión es dejada entrar sus-

5 ,tancialmente durante la carrera de expansión para elimi-  
nar por barrido combustible residual y/o carbón y para  
proporcionar presión adicional en el pistón. Las acciones  
de barrido ayudarán a evitar depósitos alrededor de los  
10 extremos de orificios 820. La figura 173 muestra una vis-  
ta en planta en alzado del cabezal inyector que tiene un  
tubo hueco en bucle de configuración semiespiral, apropia-  
do para aplicación rotatoria y para aplicación no rotato-  
ria, con fluido 810, que se muestra opuestamente a orifi-  
cios de inyección. Aunque se han descrito miembros de mo-  
vimiento alternativo, de movimiento rotatorio o movibles  
de otro modo en asociación con el conjunto de cabezal in-  
yector, toda la porción de cuerpo del inyector, incluyendo  
el cabezal, puede ser movable de este modo.

15 La técnica de montar miembros movibles de modo  
rotatorio, alternativo o deslizable es bien conocida, pu-  
diendo emplearse con facilidad estas técnicas en la cons-  
trucción y en las formas de realización del invento. En ca-  
si todas las variedades de contracción, el fluido que ha de  
20 ser inyectado puede ser utilizado parcialmente como lubri-  
cante. A título de ilustración, se muestra en sección trans-  
versal en la figura 174 un cabezal rotatorio 827 fijado por  
tornillos al miembro de propulsión rotatorio 828, estando  
colocados ambos por el cuerpo de inyector fijo 829, siendo  
25 lubricadas las superficies de apoyo 830 por infiltración

desde el volumen de fluido de inyección a 831 a través de un anillo que inhibe la onda de presión 832, fabricado por ejemplo a base de material de fibras cerámicas.

5 La figura 175 muestra en vista en alzado y la figura 176 muestra en vista en planta en sección un conjunto de cabezal de inyector de tres partes con acción alternativa, telescópica o de "lengua de lagarto" con una sección transversal a modo de paleta. En la figura 175 se muestra de línea llena en posición en que no inyecta y  
10 de línea de puntos en posición totalmente extendida. La mayoría de los orificios para salida de fluido 810 se encuentran en los extremos o lados largos de las secciones a modo de paleta 835, extendiéndose estas últimas contra tensión de resortes laminares 833 con una configuración de espoleta de pechuga de ave. Unos orificios adicionales 836  
15 están previstos para alinearse con cada uno de aquellos en ciertas etapas durante la extensión del conjunto.

La figura 176 muestra la porción inferior del inyector acoplado con el cabezal o bloque del motor 840 de  
20 manera tal que se forme una cámara de combustión previa 841 para proporcionar acceso a la cámara de combustión principal 842. El cabezal de inyector 843 es susceptible de moverse en rotación y de modo alternativo, por ejemplo por medio del dispositivo 167, desde la posición mostrada de línea  
25 llena a la posición mostrada de puntos en 844, y es montado

en posición de inyector de cuerpo fijo de material no conductor, tal como un material cerámico. Unos terminales para chispa de tipo convencional se muestran en 845, mostrándose un único terminal alternativo en 846 para proporcionar chispa a las paredes del motor 847. La figura 177 muestra una unidad combinada de inyector/sistema de encendido que tiene una porción de cuerpo cerámico que forma una cubrición 848, que define el volumen de combustión previa 850, que contiene el cabezal de inyector de aguja extensible 849 que tiene el orificio extremo central y una pendiente de apoyo controlado para proporcionar eyección de fluido 810, estando previstos en 851 medios de encendido por plasma para proporcionar un chorro de gas recalentado 852 durante el encendido. Todo el inyector de la figura 177 puede ser capaz de girar. La figura 178 muestra una disposición similar en que una cubierta 848, conductora de la electricidad, está aislada del cabezal de inyección de aguja 853 de acción telescópica, conductor de la electricidad, por medio de un material cerámico 854, teniendo lugar el encendido por arco o por chispa entre el terminal saliente 855 y el cabezal de aguja 853. La figura 179 muestra un cabezal de inyector 856, de configuración de disco rotatorio, en posición retraída para esconder parcialmente la cámara de combustión previa 841 con respecto a la cámara de combustión principal 842. Unos medios de encendido están dispuestos en

857, de manera que la combustión en la cámara 841 hará que el cabezal de inyector sea empujado por insuflación a la posición 858 en contra de la carga de resorte (no mostrada).

5                   Es un aspecto adicional del invento el hecho de que la porción de cabezal de inyector sea capaz de movimiento alternativo para comprender efectivamente un miembro de pistón. En una forma de realización preferida, esta característica es utilizada para proporcionar un volumen de  
10 cámara de combustión previa con capacidad variable, tal como se ilustra por ejemplo en la figura 176, en donde 860 muestra en contorno de puntos posiciones alternativas del conjunto de cabezal de inyector. Unos anillos de cierre hermético opcionales están dispuestos en 861. Opcionalmente,  
15 el movimiento del cabezal de inyector, y por lo tanto el tamaño del volumen de combustión previa, pueden ser hechos variar, mientras que el motor está en funcionamiento, bien sea por medios manuales bien sea por medios automáticos, y pueden ser dependientes de factores tales de la temperatura,  
20 de la condición de arranque, de la velocidad del motor y/o de la carga del mismo, de la presión de carga de admisión, de la presión atmosférica, de la composición de la carga, del combustible empleado, etc. Dichas construcciones de conjunto de pistón o cabezal de posición variable son  
25 conocidas en asociación con otros dispositivos y pueden ser

llevadas a realización de cualquier manera apropiada. Un modo de llevar a efecto el invento sería empujar por carga de resorte el inyector hacia su posición más retraída en contra de una leva rotatoria susceptible de funcionar en contra de la base del conjunto de inyector.

Cualquier conjunto de cabezal de inyector del invento puede tener movimiento alternativo durante cada inyección (para efectuar una oscilación y un giro de fluido inyectado) y el grado de este movimiento alternativo puede ser hecho variar dependiendo del modo de funcionamiento del motor, por ejemplo por medio de levas capaces de movimiento de rotación y de movimiento axial.

#### FORMAS DEL ALOJAMIENTO Y CONSIDERACIONES DE CARGA DE ENTRA-

15

#### DA

En esta sección se tiene el propósito de describir diversas formas de construcción de las paredes de alojamiento, modos en que la forma del volumen de reacción y la asociación con el bloque del motor se pueden adaptar para acomodarse a diversos tipos de configuraciones de motor, el modo en que el alojamiento puede ser subdividido en secciones y el modo en que estas secciones pueden ser fijadas una a otra, así como modos en que el alojamiento del reactor puede ser asociado con el sistema de entrada y el

suministro de combustible del motor.

En los diagramas anejos, a título de ejemplo:

5 La figura 100 ilustra el principio de resistencia reducida a la circulación de gases adyacentemente al alojamiento del reactor;

Las figuras 101 a 106 describen configuraciones de la construcción de pared del reactor que lleven a realización depresiones o resaltos;

10 Las figuras 107 y 108 muestran un conjunto de alojamiento de reactor y de alojamiento de entrada;

La figura 109 muestra un detalle de fijación de componentes;

15 Las figuras 110 a 113 muestran la forma del alojamiento del reactor apropiada para motores de configuración en V;

Las figuras 114 a 121 describen medios de tratamiento por calor de sustancias, tales como el combustible, implicadas en el proceso de combustión;

20 La figura 122 muestra un reactor dividido en secciones;

Las figuras 145 a 149 muestran formas de realización del alojamiento de entrada;

Las figuras 150 a 152 muestran un conjunto combinado de alojamiento de entrada y de escape;

25 Las figuras 153 y 154 muestran disposiciones de

lumbreras;

Las figuras 155 a 157 muestran un estrangulador de entrada de diámetro variable;

5 Las figuras 158 y 159 muestran formas de realización de la válvula de entrada;

Las figuras 160 y 161 muestran disposiciones del compartimento de motor del vehículo;

Las figuras 162 a 165 muestran formas de realización de conjuntos de alojamiento y de rotor.

10

Generalmente, en las formas de realización anteriores, la cara interior del alojamiento del reactor, la expuesta a los gases de escape, ha sido regular. Esto puede tener la desventaja, dependiendo de la naturaleza del material filamentososo desplegado dentro del reactor, de tener a definir una trayectoria de menor resistencia a la

15 circulación de gas 300, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 100, en donde 301 es el alojamiento, 302 es el motor, 303 es por ejemplo lana filamentososa y 304 es la sección menos obstructora entre la lana y el alojamiento.

20 Esto dará como resultado una proporción demasiado grande de los gases que se desplazan por esta trayectoria de menor resistencia en lugar de pasar, tal como se pretende, totalmente a través del material filamentososo, con el resultado de que alguna cantidad de los gases no reaccionarán

25 entre sí tan completamente como lo permite el sistema. Con

el fin de mitigar este efecto usualmente indeseable, la cara interior del alojamiento puede incorporar una serie de depresiones y/o de salientes, designados para romper la circulación de gas adyacentemente a la cara del alojamiento y dirigir la mayor cantidad posible del gas hacia dentro en dirección al núcleo de material filamentoso propiamente dicho. La figura 101 muestra en vista en alzado esquemática parte de la cara interior de un alojamiento de reactor, que tiene una serie de salientes posiblemente alternativos, mostrando la figura 102 una sección correspondiente. A título de ejemplo, en 305 se muestran una serie de nervios rectos distanciados entre sí, mientras que en 306 se muestran nervios entremezclados y curvos, y en 308 se encuentran nervios interconectados. En 309 se muestran tetones u hoyuelos, mientras que en 310 se muestran salientes irregulares de configuraciones a modo de estrella o en forma de cruz. La figura 103 muestra un ejemplo del modo en que unos medios de fijación de material filamentosos pueden romper la circulación de gas, mostrando 311 una depresión a modo de zanja, 312 un collarín resaltado y 313 los nervios y ranuras de la descripción anterior. La cara interior del alojamiento puede estar ondulada adicionalmente, tal como se muestra en vista en alzado parcial esquemática en la figura 104, y en sección parcial en la figura 105, que muestran una configuración similar en que las ondula-

ciones no son continuas sino que forman una sucesión de configuraciones a modo de duna. Tanto las ondulaciones como las dunas pueden tener configuración con sección transversal regular tal como en 314, o pueden tener una pendiente poco pronunciada en el lugar enfrentado a los gases de escape entrantes 300, y una pendiente pronunciada en el lado alejado del gas como en 315, o viceversa. En la figura 106 se muestra el modo en que el nervio 316, que actúa opcionalmente como medio de retención filamentoso, dirige la circulación de gas alejándola de la unión entre el alojamiento 301 y el núcleo filamentoso 317, por ejemplo con una configuración a modo de penal de colmena. Dado que el alojamiento comprende al menos parcialmente material aislante, habrá una gran caída de temperatura entre la cara interior del conjunto de alojamiento y su cara exterior. Debido a la elevada temperatura interior del reactor, posiblemente en el margen de 1100 a 1200°C, la caída de temperatura puede no ser suficiente para dar como resultado una temperatura en la superficie lo suficientemente baja para impedir quemaduras accidentales para el personal operario o de servicio. Para evitar grandemente este peligro, la superficie del alojamiento puede ser provista con nervios protectores como en 318 en la figura 105 o con tetones como en 319 en la figura 106. Habrá una caída adicional de temperatura entre la superficie propiamente dicha y

el extremo de saliente pero se presenta una superficie caliente mucho menor a un contacto accidental, limitándose de este modo la absorción de calor y el grado de posibles quemaduras.

5 El alojamiento del reactor puede estar incorporado con la totalidad o con parte del sistema de entrada en el motor, tal como se ilustra esquemáticamente a modo de ejemplo en el caso de un motor de cuatro cilindros en sección transversal en la figura 107 y en sección transversal en alzado en la figura 108 a lo largo de la línea de junta de unión entre componentes 320, en donde 301 es el alojamiento de reactor principal, 321 es un alojamiento de reactor situado entre miembros, 322 es la salida para gases de escape, 325 es el conjunto de carburador, 323  
10 es el distribuidor de entrada y 324 es el contorno de las lumbreras de escape. Los principios arriba ilustrados pueden ser aplicados al reactor enterizo y al alojamiento de entrada para cualquier configuración del bloque de cilindros del motor. Para facilidad de fabricación, el conjunto de reactor de la figura 107 ha sido hecho a base de dos  
15 componentes principales, que han sido fijados conjuntamente durante el uso de manera tal que se facilite la sustitución de material filamentosos. La unión y la división de componentes de este tipo, si bien no se muestra de este  
20 modo, puede ser incorporada en un alojamiento con cualquier  
25

configuración, incluyendo las ilustradas en esta memoria  
descriptiva. Pueden ser fijadas de modo separable unos a  
otros de cualquier manera, incluyendo el método de ele-  
mentos sujetadores tales como pernos colocados en nervios  
5 distribuidores de carga huecos y coincidentes, tal como  
se describe en la Sección Seis. Alternativamente, las jun-  
tas de unión pueden efectuarse mediante miembros en "L"  
326 unidos por los respaldos, de forma arqueada, distan-  
ciados entre sí o continuos, tal como se muestra en sección  
10 transversal parcial en la figura 109, en donde los miembros  
en "L", por medio de pernos de interconexión 327, tuercas  
328 y placas de arandela 329, comprimen a los dos componen-  
tes conjuntamente, preferiblemente en una junta de unión  
que tiene superficies no planas conjugadas como en 330 pa-  
15 ra asegurar una colocación apropiada de los componentes,  
separadas por material compresible 331. En otras formas de  
realización, especialmente cuando se espera que el material  
filamentoso dure durante por toda la vida en servicio útil  
del conjunto de reactor completo, puede ser deseable que el  
20 reactor esté acoplado como una unidad completa y permanez-  
ca cerrado herméticamente de un modo efectivo, posiblemente  
debido a que el fabricante desee garantizar que los ajus-  
tes de fábrica jamás fueran deshechos. En dicho caso, los  
diversos componentes del reactor podrían ser montados apro-  
25 piadamente y la unión podría efectuarse con un adhesivo per-

manente o mediante una composición de unión de masilla que uniría entre sí superficies adyacentes después de que el conjunto hubiera sido calentado o tratado con llama o bien tratado químicamente.

5                   En el caso de motores en V8, se pueden ahorrar costos y se puede crear un mejor ambiente de reacción si ambos bloques del motor son hechos descargar gases de escape dentro de un reactor central común 332, tal como se ilustra en sección transversal esquemática en la figura

10                   110. Con un lugar de recogida central del escape en un motor acoplado por ejemplo a un vehículo de motor, pueden experimentarse ciertas dificultades al conducir hacia fuera los gases a la parte trasera del vehículo, debido a restricciones del espacio situado por debajo de la capota. En

15                   una forma de realización preferida, el reactor tiene una o más salidas de torsión 333, tal como se muestran por ejemplo parcialmente en la figura 110 y en vista en planta en la figura 111, y en sección longitudinal de la figura 112 en M. Las lumbreras de escape no estarán distanciadas demasiado desigualmente de una de las dos salidas para gases, y la disposición permite sistemas de doble tubo de escape y de amortiguación colocados por debajo del vehículo. El mismo principio de torsión puede ser aplicado a una única salida de un reactor, con consiguiente reducción de válvulas

20                   y de otras eventuales duplicaciones. En una forma de reali-

25

zación alternativa apropiada para motores de configuración en "V", especialmente en motores largos de cuatro o más cilindros por bloque, puede ser más apropiado tener una salida para gases de escape por el extremo. Si fuese una desventaja el hecho de que algunos gases permaneciesen durante más tiempo en el volumen de reactor que otros, entonces un tubo de salida longitudinal de gases 335 puede ser dispuesto dentro del reactor, tal como se muestra en sección esquemática en la figura 113. Mediante la cuidadosa disposición de la inclinación de la forma cónica del tubo, y mediante el desplazamiento de sus orificios de entrada 336, se podría asegurar el desplazamiento uniforme de los gases de escape 300 desde la lumbrera a través de material filamentososo 337 al tubo de salida 335. Dicho tubo podría utilizarse también en reactores con otras formas.

Se pretende que en algunas formas de realización el alojamiento del conjunto de reactor y/o de entrada ayude al suministro de combustible, o de más de un tipo diferente de combustible, a un motor. Uno de los materiales máximamente apropiados para la construcción del alojamiento es un material cerámico, que tiene baja conductividad térmica. Controlando el espesor de material entre el reactor y cualquier sistema de entrada y/o de suministro de combustible, se puede determinar con exactitud la temperatura del combustible y/o del gas de entrada, en general o en un

lugar particular. Este hecho puede ser utilizado para ayu-  
dar a cargar apropiadamente la mezcla de un cierto número  
de maneras, bien sea durante una utilización continua bien  
sea con ciertos modos de funcionamiento. Uno de dichos mé-  
5 todos consistiría en disponer la evaporación de combusti-  
ble por calor, en lugar de por velocidad del aire. Un ejem-  
plo se ilustra esquemáticamente en la figura 114, incorpo-  
rando una sección transversal parte de un alojamiento 339  
que incorpora dos distribuidores de entrada 340 que pasan  
10 sobre el volumen de reacción. Entre los distribuidores y  
sobre el volumen de reacción, del cual está separada por  
una pared relativamente delgada 341, se encuentra una cá-  
mara de evaporación 342, alimentada por fuerza de la grave-  
dad con combustible líquido por medio de un pasaje 343 den-  
15 tro del alojamiento que comunica con un recipiente 344.  
Desde la cámara de evaporación unos pasajes 345 conducen  
al distribuidor bien sea directamente bien sea por medio  
de conjuntos de múltiples agujas huecas 346 provistas de  
aberturas. En funcionamiento, el combustible líquido entra  
20 en la cámara de evaporación, en donde se evapora o hierve  
debido a su contacto con la pared 341 calentada. A cause  
del volumen confinado de la cámara, el vapor o el gas será  
descargado a través de pasajes 345 dentro de la carga de  
entrada. Penetrará suficiente combustible en la cámara y se  
25 formará vapor para acumular presión, cuyo grado está deter-

minado por el área de sección transversal mínima de los pasajes 345. Esta presión dará como resultado la reducción de entrada de combustible líquido en el lugar en donde justamente penetra una cantidad suficiente para reemplazar el escape de vapor y mantener de este modo en un equilibrio a la presión. Este estado equilibrado depende del diseño exacto del volumen de cámara, del área de suelo y de la temperatura, del peso o la presión de la alimentación del combustible, el tamaño del área de entrada para el combustible, el tamaño y las configuraciones de los pasajes. Dicho sistema podría suministrar combustible a velocidades proporcionales a los caudales volumétricos de gas de entrada y el modo de funcionamiento, ya que se encuentra bajo presión y que los caudales de vapor de combustible serían sensibles al vacío en la entrada. El efecto de las velocidades de gas podría afectar apropiadamente a los caudales de combustible, de acuerdo con el diseño del pasaje 345 y de las agujas 346. En una forma de realización preferida, ilustrada en posición en sección longitudinal en la figura 114a y en la sección de detalle en la figura 114b, la aguja 345 tendría un núcleo hueco 347 que contuviese vapor de combustible o gas y que comunicase con la circulación de carga de entrada 348 por pasajes finos 349 aproximadamente perpendiculares a lo largo de su longitud, y por pasajes mayores 350 en la zona de su cabezal aerodinámico redondeado 351. En

funcionamiento, dicha aguja dejará salir un vapor de combustible en proporción aproximada con el vacío de entrada a través de pasajes 349 y en proporción aproximada a la velocidad de los gases a través de pasajes 350. Por cuidadoso diseño de los antedichos elementos y de otras características, se puede lograr un control apropiado de la mezcla utilizando combustible evaporado por calor. Los principios básicos descritos pueden ser utilizados alternativamente para suministrar y mantener a la temperatura correcta otros productos que han de relacionarse con procesos de combustión del motor o han de controlarlos o ayudarlos tales como, por ejemplo, vapor de agua o de vapor de agua recalentado. Estos principios pueden ser empleados para suministrar una o más sustancias diferentes a un motor, de modo simultáneo o de otro modo, y se llevan a realización preferiblemente con materiales de baja conductividad térmica, para mantener mejor la temperatura, y para controlar a ésta en lugares específicos por el grado de exposición al menantial de calor y a la distancia del mismo. Todo lo antedicho puede aplicarse además a sustancias suministradas a motores sólo con modos de funcionamiento específicos.

La sección de entrada del conjunto de alojamiento puede tener dispuestas dentro de ella unas mechas trenzadas para suministrar total o parcialmente combustible

u otras sustancias a la carga del motor. A título de ejemplo, la figura 115 muestra en sección transversal y la figura 116 en sección longitudinal una mecha trenzada tubular 352 dentro y contra la cara de la porción interior del alojamiento 353. Combustible, alimentado por gravedad o de otro modo, llena depresiones en el alojamiento que comprenden un canal de suministro principal 354 y canales o ranuras de distribución secundarias 355. La mecha trenzada tiene preferiblemente un diámetro que varía progresivamente para asegurar el contacto con una mayor proporción de aire o gas entrante, y puede trabajar según uno cualquiera de dos principios, o según ambos, a saber las fibras o bien absorben y arrastran el combustible, o bien definen pasajes de capilaridad que transmiten dicho combustible.

En el primero de estos principios, la mecha trenzada puede tener una prolongación fibrosa dentro o a través de la entrada, por ejemplo en la forma de malla de gase, como en 356. En general, una mecha trenzada será sensible al combustible, y lo transmitirá en proporción a variaciones de vacío o de presión. Es algunas veces menos apropiado para responder en la proporción correcta a variaciones en la velocidad de los gases. Si el aumento de transmisión de combustible con aumento de velocidad no fuese lo suficientemente grande, la mecha trenzada puede ser dispuesta de manera que las fibras tengan una tendencia a empobrecerse en

la dirección de la circulación de gas 357, tal como se muestra en 358 en la figura 117, cuando el motor está inactivo. Según se inicia y aumenta la velocidad del gas, obligará progresivamente a las fibras, en contra del empuje, a ocupar una posición más perpendicular, tal como se muestra en 359 en la figura 118, exponiendo de este modo más superficie de fibras, y por lo tanto transmitiendo más combustible de la superficie a la circulación de aire. Se puede aplicar el caso inverso a mechas trenzadas con acción cepilar. La mecha trenzada no necesita ser de sección circular, sino que, tal como se muestra a título de ejemplo en la figura 119, puede tener una sección transversal segmentada. Similarmente puede ser de mayor longitud en el lado exterior de una curva, en donde las circulaciones de gases serán más intensas y más rápidas, y por lo tanto más eficaces, que en el lado interior tal como se muestra en la figura 120 en 360. Tal como se indica esquemáticamente en la figura 121, una mecha trenzada 361 puede transmitir combustible en lugares separados, o puede transmitir diferentes combustibles 362, sustancialmente no mezclados entre sí. Pueden utilizarse diferentes mechas trenzadas que transmiten sustancias sustancialmente inmiscibles, en asociación entre sí o adyacentemente unas a otras dentro de un único sistema de motor.

El reactor constituye una sola unidad desde el

bloque del motor al tubo de escape propiamente dicho, a pesar de que este volumen puede ser dividido en secciones que tengan diferentes efectos, por ejemplo uno catalítico. El método de arranque en frío ha sido descrito  
5 con obstrucción efectiva de la salida del reactor. En el gas de reactores que tienen un volumen relativamente grande, la obstrucción por el arranque en frío puede tener lugar dentro del reactor, dividiéndolo, tal como se muestra esquemáticamente en la sección transversal de la  
10 figura 122, en una porción delantera 364 y en una porción trasera 365, separadas por el dique 363.

Las formas, los contenidos y las construcciones de los alojamientos descritos en esta y en anteriores secciones pueden emplearse, todos ellos, en cualquier combinación y forma de realización para proporcionar un alojamiento para tratar, controlar o someter a transformación  
15 de cualquier manera a una carga entrante en el motor. Se cree que el rendimiento del motor y la emisión de escape dependen en un grado considerable de factores tales como  
20 la temperatura, la turbulencia, la atomización de combustible, etc, de la carga del motor. Anteriormente, la mayor parte de los motores de combustión interna habían sido abastecidos con carga en la forma de columnas tubulares que pasaban a través de tubos distribuidores tubulares. Haciendo pasar carga a través de los alojamientos del invento  
25

se eliminará gran cantidad del efecto de pulsación y de sincronización crítica asociado con la distribución convencional, proporcionando una circulación de carga más uniforme, especialmente durante cambios en el modo de funcionamiento. La disposición de material filamentososo en el interior de un alojamiento de carga puede ayudar a mejorar la turbulencia, el intercambio de calor, la atomización de combustible, la eliminación de condensaciones de combustible, etc. El alojamiento de carga puede ser formado de manera similar a los alojamientos de reacción descritos en la Sección Cuatro, penetrando una porción del volumen de tratamiento de carga en una zona normalmente ocupada por el bloque de culatas de cilindro y motor. Unas lumbreras de entrada pueden estar formadas con una sección transversal progresivamente variable para asegurar una circulación de fluido uniforme entre el volumen y la porción principal de la lumbrera. Se puede disponer material filamentososo en cualquier lugar del volumen de tratamiento de carga, pero en formas de realización preferidas está dentro de la lumbrera de entrada o adyacente a ella. La zona de lumbrera de entrada, que se incluye adyacentemente al volumen de tratamiento de carga, y sobresaliendo dentro de él, puede tener miembros de distribución de fluido o de control de circulación, tal como los descritos en las figuras 19 a 28, o similares a ellos. El fluido puede avanzar desde el volumen de

tratamiento de carga a lo largo de trayectorias no paralelas, por ejemplo de manera similar a la descripción de las figuras 17 y 18. Unos miembros intermedios pueden estar dispuestos entre el alojamiento de tratamiento de carga y el cuerpo del motor, a lo largo de conducciones descritas en la figura 6 y en la figura 14, siendo éstas opcionalmente de material aislante para mantener la carga a la temperatura ambiente. En el caso de motores de combustión, los alojamientos, las construcciones, las disposiciones de lumbreras, y el contenido del objeto del invento pueden aplicarse solamente a la carga del proceso, o al escape del proceso, o a ambos. En el último caso, el alojamiento de carga puede encontrarse en posición opuesta al alojamiento de escape (tal como por ejemplo en motores de "circulación cruzada") o ambos alojamientos pueden estar montados adyacentemente en el mismo lado del motor, bien sea separadamente bien sea en combinación.

Una ventaja principal de utilizar los alojamientos para tratamiento de carga consiste en que se proporciona oportunidad para suministrar a fin de cuentas una carga más uniforme de combustible a cada cilindro de un motor de múltiples cilindros. En formas de realización preferidas, el alojamiento comunicará con una pluralidad de lumbreras de entrada, de manera que el suministro de combustible a la carga antes del alojamiento, o dentro de él, ase-

garará una igualdad razonable de suministro de combustible a múltiples lumbreras, con tal que hayan tenido lugar una turbulencia o un mezclado apropiado. En el caso de motores con un único carburador, dichas igualaciones se pueden lograr similarmente, de modo usual, con sistemas distribuidores, pero en el caso de motores con inyección los equilibrios óptimos se pueden lograr inyectando dentro del volumen de tratamiento de carga, utilizando inyectores convencionales o los sistemas de suministro de combustible de las Secciones Siete y Ocho, o utilizando un conjunto de aguja hueca similar al descrito en la Sección Ocho pero que forme un bucle de carril o una serie de dichos bucles de carril sustancialmente de modo transversal a la circulación de fluido. Una considerable ventaja adicional del invento consiste en que proporcionará un mejorado silenciamiento en la entrada. La descripción antedicha se refiere principalmente a motores de combustión, pero cuando sea oportuno puede ser aplicada a cualquier tipo de motores o de bombas.

A título de ejemplo se muestran en las figuras 145 a 151 conjuntos de alojamiento apropiados para controlar o tratar la carga de motores de combustión interna, en donde 700 es la porción principal del alojamiento, 701 es el volumen de tratamiento de carga, 702 es la dirección de circulación de carga, 703 es la lumbrera de entrada, 704 es

la porción de cuerpo o bloque del motor y cabezal. La figura 145 muestra un único carburador 705 montado en el alojamiento 700 que contiene, dispuesto al azar, material filamentososo de alambre 706, abastecido opcionalmente con aceite para formar un filtro de baño en aceite por medio del cual 707 penetra en la superficie interior superior del alojamiento, alimentado desde un recipiente para aceite 708 cubierto por una cabeza de tornillo 709, estando dispuestos alrededor de la lumbrera de entrada unos largos rebordes en espiral 710, colados enterizamente con la culata de cilindro metálica para proporcionar turbulencia pronunciada al gas en la lumbrera y rápida transferencia de calor desde el cabezal para calentar la carga. La figura 146 muestra combustible suministrado a la carga por amplios miembros 711 alimentados desde canales/recipientes 712 en la porción superior del alojamiento interconectados con suministro de combustible, a través de la válvula variable 713. Para un caudal establecido de fluido a través de 701, circula combustible libre hasta mechas trenzadas con la válvula 713 abierta para proporcionar una mayor absorción de combustible y una mezcla más rica que cuando la circulación de combustible a las mechas trenzadas es restringida, estando la válvula 713 cerrada. En esta forma de realización se desea proporcionar carga a la cámara de combustión en el estado más frío que sea posible, de manera que se dispone un

miembro intermedio 714 de material térmicamente aislante entre el alojamiento principal 700 y el motor 704. La figura 147 muestra un único inyector que distribuye combustible al volumen 707, aquí mediante boquillas de disco rotatorias dobles 719 montadas sobre el cuerpo de inyector 715 proporcionando una inyección variable y continua, siendo accionado el movimiento de rotación por el ventilador 716 montado alrededor del husillo 720 delante del inyector en la porción de apoyo soportante 707 del alojamiento, estando soportada la parte trasera del inyector mediante riostras 718, omitiéndose, por razones de claridad, la conducción de suministro de combustible al inyector. Se dispone un sistema de limpieza de aire mediante un gran filtro de papel 721 con forma de trompeta. Opcionalmente, las boquillas rotatorias funcionan a presiones diferentes, siendo activa una de ellas en condiciones de sobrealimentación. Entre el alojamiento y el motor se dispone material filamentos, en la forma de múltiples capas de gasa 732. La sección transversal en la figura 148 y la sección longitudinal de la figura 149 muestran esquemáticamente formas alternativas de medios de suministro de combustible por aguja hueca 735, por bucle de tubo hueco 736 o por carril hueco 737, susceptibles de funcionar de acuerdo con los principios descritos en esta Sección. En esta forma de realización, éstos comunican con los pasajes para combustible inferiores 733, y es-

están alimentados desde ellos, conectados estos pasajes con la válvula de circulación de combustible 734, y unos orificios en miembros huecos están adyacentes al "rociado" de combustible que se muestra en 738. La vista en planta 5 150, la sección recta longitudinal 151 y la sección recta transversal de la figura 152 muestran esquemáticamente un conjunto combinado de alojamiento de carga y de alojamiento de escape, en donde 722 es el volumen de reacción de escape, 723 son lumbreras de escape, 724 es la dirección de la circulación de gases de escape y 725 son carburadores 10 dobles. En motores convencionales, que tienen la entrada y el escape montados en el mismo lado, las lumbreras están sustancialmente adyacentes una a otra. En un motor del invento, las lumbreras están dispuestas sustancialmente una 15 sobre otra, tal como se muestra a modo de ejemplo en vista en alzado esquemática en la figura 152, de un motor de cuatro cilindros, en donde 703 son lumbreras de entrada y 726 es la lumbrera doble de escape. Para obtener la profundidad de cabezal deseada, el motor tiene paredes de cámara de combustión sustancialmente resaltadas, tal como se muestra a 20 modo de ejemplo en la sección transversal esquemática de la figura 154, en donde el revestimiento del cilindro 727 se cierra herméticamente contra la junta de hermetización 728 y el bloque 729 se cierra herméticamente contra el cabezal 25 730 por medio de la junta de hermetización 731. El objeto

del invento puede ser incorporado adicionalmente en la forma de un alojamiento central para motores con una configuración en V que antes se ha descrito e ilustrado en las figuras 110 a 114, siendo las circulaciones de gas invertidas evidentemente con respecto a las mostradas. El alojamiento puede ser dividido y unido de cualquier manera, incluyendo las maneras descritas en asociación con alojamientos para volumen de reacción de gases de escape.

Una característica del invento es la disposición de un estrangulador de admisión de carga con diámetro variable. Esto puede utilizarse con cualquier tipo de motor, pero preferiblemente forme el lugar de entrada de carga al alojamiento del invento, especialmente si el alojamiento está provisto con medios de suministro de combustible cerca del lugar de entrada, tal como por ejemplo en la figura 147. Esencialmente, el estrangulador variable comprende un tubo elastómero estirado alrededor del cual se enrollan uno o más miembros de tensión cuyos extremos libres, una vez estirados, efectúan una reducción del diámetro del tubo. Esto tendrá el efecto de aumentar la velocidad del gas a través del estrangulador para una velocidad establecida del motor, y es especialmente ventajoso para efectuar una atomización apropiada de combustible durante marcha lenta, marcha en vacío a condiciones de arranque. La vista en planta en sección de la figura 155 y la

vista en sección transversal de la figura 156 muestran es-  
quemáticamente un estrangulador de caucho estirado 739 fija-  
do dentro del alojamiento de carga 740 mediante anillos de  
sujeción 741, que se muestran de línea llena en posición  
5 abierta. Enrollados exteriormente alrededor del estrangula-  
dor elástico 739 y montados en lubricante 743 en canales de  
guía 742 se encuentran múltiples miembros de tensión 744 de  
nylon (mostrados en sección de detalle en la figura 157)  
cuyos extremos son recogidos a través de poleas 745 y enro-  
llados alrededor de cilindros 746 de diámetro variable mon-  
10 tados adyacentemente al estrangulador. En funcionamiento, la  
rotación del cilindro hace que el miembro de tensión efec-  
túe una estrangulación parcial del estrangulador, reducién-  
do de este modo su diámetro, tal como se muestra en líneas  
15 de puntos en las figuras 155 y 156. Es deseable que el es-  
trangulador o membrana 739, cuando esté en posición abierta,  
tenga una tensión significativamente más elevada, debido al  
estirado, en la dirección 747 que en la dirección 748, ase-  
gurando esta diferencia que permanezca abierto el estrangula-  
20 dor.

Es sabido que en motores de gasolina la mejor  
atomización de combustible se produce usualmente si la car-  
ga está sometida a turbulencia. Esto tiene lugar hasta un  
grado en que la carga está fluyendo y moviéndose sustancial-  
25 mente, lo cual ocurre en la mayor parte del sistema de car-

ga. Cuando esto es menos probable de que ocurre es frente a una válvula de entrada cuando se encuentra cerrada. Debido a que la carga está moviéndose durante la apertura de la válvula y súbitamente se para al cerrar la válvula se establecen una ondulación o una sucesión de ondulaciones de presión creciente y de presión decreciente detrás de la válvula cerrada. Si bien la variación de presión está presente, hay generalmente poca turbulencia o poco mezclado durante este período de cierre de la válvula, y a causa del brusco cese de momento de avance de carga algo de líquido arrastrado en suspensión puede ser depositado sobre las superficies. Con el fin de asegurar una máxima atomización de combustible mientras que la carga ha perdido momento de avance, el invento lleva a realización la disposición de agitación flexible o de prolongaciones vibrantes en la zona de lumbrera, preferiblemente adyacentes a la válvula. Estos miembros pueden sobresalir de las válvulas que se aceleran y deceleran rápidamente, y de este modo comunicarán un movimiento de vibración o de oscilación a los miembros mayor que lo harían las paredes y guías de lumbrera, que vibran sólo hasta el grado determinado por la combustión que está teniendo lugar. Formas de realización de miembros de agitación se muestran esquemáticamente en sección transversal en las figuras 158 a 160, en que 750 es la lumbrera de entrada, 751 es la pared del motor, 752 es la válvula de entrada, 753 es la di-

dirección de la circulación de gas principal y 754 es la dirección de oscilación. En la figura 158 se muestran una serie de miembros del tipo de hoja o de paleta 755 que sobresalen desde el interior del cabezal de válvula, con unos miembros de alambre o tubulares 756 sobresaliendo de la superficie de pared de lumbrera. La figura 159 muestra una válvula de entrada 752 desde cuyo vástago sobresalen miembros a modo de varilla o de alambre 757. Estos han sido insertados en frío a través de orificios en el vástago de válvula caliente, para formar un ajuste a presión al efectuarse la igualación de la temperatura. Preferiblemente, los extremos de varilla están aplanados por compresión para dar al miembro oscilante una configuración a modo de remo, tal como en 758. Los salientes no necesitan estar distanciados regularmente entre sí, sino que pueden estar concentrados en una zona de lumbrera en donde se desea una máxima agitación.

Es sabido que, generalmente se producen aumentos en el rendimiento del motor de combustión si la porción de atmósfera de la carga puede ser suministrada a la cámara de combustión a presiones mayores que la presión ambiente, siendo ésta usualmente menor que la atmosférica debido a la acción de succión de la aspiración del motor. Se conocen muchos tipos de carga por fuerza o por presión, incluyendo turbocarga y supercarga. Todos éstos implican que el motor desarrolle el trabajo de compresión de carga, lo cual

implica el consumo de algo del trabajo ganado mediante  
compresión de la carga. Una característica del invento es  
crear, en el caso de motores para vehículos automóviles,  
unos medios de efectuar el aumento en las presiones de  
5 carga sin que se consuma directamente por parte del motor  
trabajo suplementario. Esto se logra permitiendo que par-  
te del aspecto frontal del vehículo actúe como un pistón  
de aire, y cree en el compartimento de motor un volumen de  
carga a presión controlable y/o susceptible de ser cerrado  
10 parcialmente. Como unos medios de regular la presión en el  
compartimento del motor, se puede disponer una válvula  
ajustable de modo automático o manual que comunique con el  
pasaje de purga de aire y/o con el extractor. Una ilustra-  
ción esquemática de dicha disposición se muestre en la fi-  
15 gura 160, que es una sección transversal de la porción de-  
lante de un vehículo automóvil 760 en donde 759 es la di-  
rección del desplazamiento normal, y 761 es la dirección de  
circulación de aire dentro y/o más allá del vehículo cuen-  
do se encuentra en movimiento. En la ilustración, se hace  
20 pasar aire a través de la entrada principal 762, a través  
de un limpiador de aire en baño de aceite 763, a través del  
radiador 764 dentro del compartimento 765 sustancialmente  
susceptible de ser cerrado herméticamente, que contiene el  
motor 766, estando dispuesta la válvula 767 que conduce al  
25 pasaje de purga 768. Aire adicional entra desde la porción

inferior frontal 769 debajo del vehículo a través de cucharas 770, ayudando esto a reducir la presión de aire por debajo del vehículo y ayudando por lo tanto a mejorar la adherencia a la calzada. Las cucharas pueden trabajar en proporción progresiva con respecto a la velocidad del vehículo, no funcionando por debajo de una cierta velocidad, y aumentando en eficacia al acrecentarse la velocidad. Por lo tanto, con baja velocidad, la mayoría del aire penetra en el compartimento 765 a través de la entrada 762, mientras que con elevada velocidad una mayor proporción entraría a través de las cucharas. Esto significa, en condiciones de propulsión menos ideales, que las cucharas tenderían a ser cerradas, teniendo tendencia a evitar la admisión de agua, piedras, polvo, condiciones en las que se encuentran con tendencia a entrañar velocidades de propulsión más lentas. Cucharas variables se ilustran en la figura 161, en donde se muestran miembros de cuchara 770 montados pivotablemente alrededor de 771 en posición cerrada, teniendo las cucharas un labio frontal 772 que sobresale dentro de la corriente de aire 761 hasta el vehículo y siendo empujadas a posición cerrada por la acción de resorte indicada por la flecha 773. En funcionamiento, una velocidad progresivamente creciente del aire que actúa contra el labio 772 superará la resistencia de la acción de resorte para abrir la cuchara. El miembro de válvula 767

puede ser accionado similarmente en relación con la velocidad del vehículo o por la presión de la cámara 765 o por una combinación de ambas, tal como se ilustra en la figura 162, en donde una circulación de aire 774 procedente del compartimento de motor 765 es regulada por la válvula de mariposa 775 que es sensible a la presión contra la acción de resorte 776, y por la válvula de mariposa 777 activada por la cuchara 778 en contra de la presión de un resorte 779 que puede ser acrecentable progresivamente por medios mecánicos o por otro tipo de varillaje con disminución de la relación de transmisión de velocidad del vehículo, estando la válvula máximamente dispuesta para abrirse en la relación de transmisión más alta. Se puede incorporar cualquier otra disposición de purga de compartimento de motor o de alivio de presión, incluyendo la disposición de un espacio entre tapa de capota 780 y vehículo, variable de modo permanente o controlable.

Se ha dicho que el volumen de reacción de escape puede ser provisto con una división o barrera que lo divide en porciones. Similarmente, el volumen de tratamiento de carga de entrada puede ser provisto con cualquier tipo de barrera, incluyendo los tipos descritos en cualquier lugar con relación al volumen de reacción de escape, e incluyendo cualquier tipo de miembro rotatorio o ventilador, o conjunto de rotor o de turbinas. De modo alternativo o adi-

cional, un miembro rotatorio puede estar en cualquier otra porción del volumen de reacción de escape o del volumen de tratamiento de entrada, incluyendo en o adyacentemente a los lugares de entrada de fluido o de salida de fluido. Medios para montar miembros rotatorios que tienen ejes sustancialmente alineados con la porción de circulación de fluido son conocidos, especialmente en la técnica de construcción de turbinas, pero no afectan a los principios del invento. En el caso de miembros rotatorios montados en sistemas de escape, no habrá tampoco ningún problema básico de diseño, ya que se requiere que muchos conjuntos de turbina funcionen a temperaturas en el mismo margen que el que es probable de encontrar en los reactores de escape del invento. A título de ilustración esquemática, sólo se muestra en sección transversal de la figura 162 un volumen de reactor de tratamiento de escape 781 que contiene un rotor con paletas o ventilador 782 montado enteramente sobre un árbol axial 783 que pasa a través de la formación de montaje especial 784 del alojamiento 785 y soportado sobre dos apoyos 786 en un alojamiento de propulsión especial 787, separado del volumen de reacción de escape por medio de labios 788 que ocultan los cierres herméticos cerámicos fibrosos 789. En algunas formas de realización, el rotor y el árbol son construidos de material cerámico y otras porciones del mecanismo de propulsión se construyen

a base de metal. A causa de los diferentes coeficientes de expansión de las dos sustancias, es deseable que estén montadas estas porciones en asociación de modos especiales.

5 Por ejemplo, se muestra en sección transversal esquemática de la figura 163 un árbol de material cerámico 791 que lleva una envolvente de apoyo 790 montada de mane-  
re fijable. Entre ellos se encuentre una barrera compresible 792, por ejemplo de material cerámico fibroso, llevand-  
do la circunferencia interior de la envolvente salientes o  
10 ranuras de chaveta que encajen con ranuras de chaveta si-  
tuadas en el árbol 791. Unos miembros rotatorios pueden es-  
tar montados en cualquier disposición en un alojamiento. A  
título de ilustración, se muestra en la figura 164 un volu-  
men de reacción de escape 722 que tiene dos rotores 793  
15 montados sobre árboles 794 que tienen apoyos en 795 y el  
conjunto combinado de apoyo y de toma de propulsión en 796.  
Las lumbreras de escape están indicadas en 723, estendo in-  
dicada la conducción del pasaje de lumbrera de entrada en  
797. La figura 165 muestra un alojamiento de tratamiento de  
20 carga de entrada que tiene un único rotor 798 propulsado por  
el árbol 794 montado sobre el apoyo 795 y un conjunto com-  
binado de apoyo y de lugar de propulsión de motor 799.

#### MATERIALES Y METODOS DE FABRICACION

25 Se tiene el propósito de describir en primer

5 término los materiales que en general son apropiados para los requisitos de alta temperatura y mecánicos del invento, y luego describir materiales particularmente apropiados para el material filamentosos en particular. Finalmente, se describirán diversos métodos de fabricación que no son demasiado bien conocidos ni utilizados, por lo que sabe el inventor, y que son considerados como especialmente apropiados para la producción de los componentes del invento. La ciencia de los materiales es una cuestión inmensamente compleja y que ha tenido una expansión y un desarrollo rapidísimos durante los últimos años, de modo que por esta razón se propone dar únicamente un bosquejo de los diferentes tipos de materiales y formas de realización que pueden utilizarse. Las mismas consideraciones se aplican en un mayor grado a la cuestión de los métodos de fabricación. Desde luego, el objeto del invento en cualquiera de sus formas de realización, puede ser hecho de cualquier material apropiado, incluyendo los que no están mencionados aquí y los que se pueden desarrollar, descubrir o encontrar en el futuro.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:

La figura 123 muestra esquemáticamente un modo de fabricar fibras;

La figura 124 muestra unos medios de compresión isostáticos.

Los materiales más apropiados para utilización general caen dentro de tres categorías: metales; materiales cerámicos y vidrio; y moléculas gigantes conocidas generalmente como polímeros. Dicho de modo amplio, los metales son dúctiles, resistentes a choques térmicos y mecánicos, fuertes con progresiva delimitación al aumentar la temperatura, tolerablemente resistentes a la abrasión y a la corrosión, en sus formas afinadas y aleadas bastante resistentes a la temperatura, y sustancialmente en su forma elemental. Las otras dos categorías no tienen el mismo amplio espectro de ventajosas propiedades: los materiales cerámicos y vidrios, que generalmente son óxidos o compuestos de los elementos de transición, tienen superiores propiedades a todos los respectos, excepto la ductilidad, la resistencia al choque y la facilidad para ser trabajados. No obstante, debido a que con frecuencia son muy fuertes, más resistentes a la temperatura y generalmente mucho más duros y resistentes a la abrasión y corrosión que los metales, se han desarrollado en las últimas décadas grandes esfuerzos para superar las desventajas de estos últimos materiales. Se han desarrollado ahora nuevos procedimientos de fabricación, habiendo sido mezcladas las mezclas para aumentar la resistencia al choque y habiéndose desarrollado medios de refuerzo. En lo que concierne a los polímeros, éstos no tienen todavía la resistencia al desg-

ta y la temperatura ni la dureza y resistencia mecánica de otros materiales, pero están comenzando a ser utilizados como refuerzos y también son muy apropiados como materiales aislantes. Son capaces de ser el material más elastómero de los tres grupos y son útiles para la fabricación, por ejemplo, de fuelles del recipiente de escape del invento, en donde las temperaturas no son tan elevadas como en el reactor. Los polímeros se están desarrollando de modo continuo; son artificiales y casi nunca aparecen libremente en la naturaleza, y se sospecha que en el futuro se desarrollarán nuevos materiales de calidad superior mediante la polimerización de metales tales como aluminio (dispuestos a continuación del silicio en la escala atómica) y algunos de los óxidos cerámicos. Muchos compuestos no caen con claridad dentro de alguna de estas categorías, sino que se encuentran en la zona entre ellos.

Los metales más apropiados son los denominados "superaleaciones", aleaciones que estén basadas en níquel, cromo y/o cobalto con la adición de elementos de endurecimiento que incluyen titanio, aluminio y metales refractarios tales como tántalo, wolframio, niobio y molibdeno. Estas superaleaciones tienden a formar películas estables de óxido a temperaturas sobre 700°C, proporcionando buena protección contra la corrosión a temperaturas ambientes de alrededor de 1.100°C. Ejemplos de ellas incluyen la gama de

aleaciones de Nimonic e Inconel, con temperaturas de fusión dentro del margen de 1300°C a 1500°C. A temperaturas más frías hasta de 900°C pueden utilizarse también ciertos aceros inoxidable especiales. Todos ellos pueden ser reforzados con fibras cerámicas, de carbón o de metal, tales como molibdeno, berilio, wolframio o cobalto chapado con wolframio opcionalmente activado en la superficie con cloruro de paladio. Además de ello y especialmente cuando no se protege apropiadamente el refuerzo oxidante por parte de la matriz, el metal puede ser endurecido en sus caras. Elementos no metálicos o monofilamentos cristalinos (con frecuencia fibras hechas crecer en forma de cristales únicos) tales como zafiro (óxido de aluminio), alúmina, amianto, grafito, boro o boruros y otros materiales cerámicos o vidrios pueden actuar también como materiales de refuerzo, igual que pueden hacerlo ciertas fibras cerámicas flexibles. Hoy día, muchas de las fibras y monofilamentos cristalinos son todavía demasiado caras para poder ser incorporadas realmente en el invento, pero sus precios están descendiendo con rapidez. Los materiales, incluyendo los utilizados como material filamentosos, pueden ser recubiertos con material cerámico por técnicas de deposición a partir de vapor.

Debido a su mayor dureza y a su más elevada resistencia a la temperatura, los materiales cerámicos son los materiales más apropiados para situaciones en las que no son

críticas las cargas mecánicas y por choques térmicos. En el caso del invento, éstos son especialmente apropiados para la fabricación de los alojamientos, miembros intermedios y revestimientos de lumbrera a causa de su conductividad

5      térmica generalmente baja. Materiales apropiados incluyen materiales cerámicos tales como alúmina-silicato, magnesi-  
ta, cordierita, olivina, fosterita, grafito, nitruro de silicio; materiales cerámicos vítreos incluyendo materiales  
tales como silicato de litio y aluminio, cerámica vítrea de  
10     cordierita, vidrios "contraídos" tales como borosilicatos y materiales compuestos tales como sialonas, boruros refrac-  
tarios, carburo de boro, siliciuro de boro, nitruro de boro, etc. Si se desea conductividad térmica, pueden conside-  
rarse el óxido de berilio y el carburo de silicio. Estos  
15     materiales cerámicos o vidrios pueden ser fibras o monofilamentos cristalinos, reforzados con materiales práctica-  
mente idénticos tales como metales, incluyendo fibras de carbono, fibras de boro, constituyendo las fibras de alúmi-  
na un refuerzo práctico, especialmente en una matriz con  
20     elevada concentración de alúmina (los coeficientes de expansión son los mismos), ahora que su precio está comenzando a descender. En efecto, son los materiales cerámicos con  
contenido muy elevado de alúmina los que hoy día pueden ser considerados            como los más apropiados y más asequi-  
25     bles para ser utilizados en el invento de modo general. El

material cerámico o vidrio utilizado en el invento puede ser endurecido o tratado en la superficie en ciertas aplicaciones, igual que pueden serlo metales y utilizando frecuentemente los mismos materiales o materiales similares, incluyendo los boruros metálicos tales como los de titanio, zirconio y cromo, silicio, etc.

El material filamentososo puede estar hecho de metales, preferiblemente alisados y redondeados para evitar una corrosión indebida, o de materiales cerámicos o vidrios. Otros materiales que pueden ser particularmente apropiados una vez se encuentren en plena producción comercial son filamentos de boro, bien sea de boro puro o de compuestos o cuerpos compuestos de boro tales como boro-sílice, carburo de boro, boro-wolframio, wolframio-diboruro de titanio, etc.

El material, si especialmente es cerámico, puede estar fácil y convenientemente en la forma de lana o de fibras, y muchos materiales cerámicos de los tipos de lana o manta son fabricados hoy día a escala comercial, usualmente a base de alúmina-silicatos, y podrían ser adaptados con facilidad para el invento. Dicha lana cerámica podría ser utilizada también como material de unión bien sea sólo bien sea como matriz para un material más elastómero tal como una resina polimérica. El material puede ser tal que tenga un efecto catalítico, tal como ocurre con muchos metales, o puede tener un catalizador montado o recubierto sobre el material básico, tal

como material cerámico. Las técnicas de aplicar catalizadores a materiales cerámicos son extremadamente complejas, usualmente secretas y cubiertas por protección de patentes, pero son parte de la técnica industrial actual, produciendo muchos fabricantes catalizadores aplicados a substratos cerámicos, a escala comercial, y no están directamente relacionados con el invento.

Serán necesarios lubricantes para alta temperatura para las partes móviles y estos lubricantes pueden comprender nitruro de boro, grafito, flúidos y grasas de silicona, compuestos de molibdeno, etc. Posiblemente, para las aplicaciones mecánicas menos directas pueden emplearse polímeros. Ya se han mencionado las siliconas como apropiadas en forma de caucho para los fuelles expansibles del recipiente del invento, y pueden ser utilizadas también estructuralmente en forma resinosa más dura. Resinas apropiadas incluyen las de la clase fenólica (por ejemplo de politetrafluoroetileno) y resinas epoxídicas que contienen boro. Otros polímeros apropiados son, por ejemplo, los boranos, tales como decaborano, siliconas que contienen uncarboranos y/o otros grupos de silicio y boro. Estos polímeros pueden ser reforzados con cualquier monofilamento cristalino o con cualquier fibra, incluyendo los que arriba se han mencionado.

La luna, especialmente si es de material cerámico, se produce con frecuencia por extrusión o extracción de

5 finos chorros de materia fundida en un baño de flúido  
frío, usualmente líquido, que es un procedimiento que ya  
se ha mencionado anteriormente como una técnica de colisión  
de flúido a causa de la fuerza requerida y del rápido  
enfriamiento al entrar en contacto con el flúido. En  
una forma de realización preferida se inyecta material fi-  
lamentoso líquido caliente a través de pequeñas aberturas,  
colocadas posiblemente en el lugar en que se encuentran  
dispuestas disposiciones de lumbreras de escape, dentro de  
10 un volumen restringido que contiene flúido frío y que tiene  
una forma correspondiente a la del alojamiento de reactor,  
configurándose el líquido, al ser enfriado, a la forma de  
una masa de lana que tiene generalmente la forma necesaria  
para acomodarse dentro del alojamiento del reactor. Si la  
15 lana o las fibras son de configuración demasiado lineal,  
entonces el líquido de enfriamiento puede ser agitado por  
ejemplo con un movimiento irregular de torsión, preferible-  
mente por medio de un impulsor que impulse flúido dentro del  
recipiente de enfriamiento a través de una abertura que co-  
20 rresponde a la salida para gases de escape. En la figura 123  
se muestra esquemáticamente dicha disposición, en donde el  
material fundido 370 inyectado bajo presión a través de pe-  
queñas aberturas 371 dentro de un recipiente 372 que contie-  
ne flúido frío 373 agitado por propulsores 374, estando indi-  
25 cadas en 375 las fibras resultantes formadas.

Las complejas formas que puede comprender el material filamentosos pueden ser fabricadas por un procedimiento de inversión, en que las formas de los pasajes pretendidos son constituidas a base de material A, alrededor del cual se configura el material filamentosos B. Subsiguientemente, material A es disuelto o lixiviado en una sustancia apropiada tal como ácido o agua, dejando sólo el material B en la forma pretendida. Dichos métodos son conocidos y apropiados para la fabricación de materiales cerámicos.

Los materiales pueden ser configurados por cualesquiera de las técnicas corrientes ahora conocidas, incluyendo configuración por deslizamiento, moldeo, prensado por compresión, estampación, sinterización, extrusión, etc. La compresión isostática de polvo es uno de los medios más apropiados de fabricación a base de un material cerámico de las formas posiblemente complejas de los alojamientos del reactor, con tal de que se disponga de suficiente presión hidráulica para los tamaños relativamente grandes de los objetos. La compresión tiene lugar usualmente sobre un mandril macho, que puede ser constituido con exactitud a la forma deseada. Si la forma interior entraña dificultades para retirar el producto, entonces el mandril macho puede ser un alojamiento de material elastómero relleno con un material fluido efectivamente incompresible tal como

un líquido, polvo o granos, siendo eliminados éstos después de la configuración de manera tal que el mandril pueda ser aplastado hacia dentro. La figura 124 muestra esquemáticamente en sección transversal dicha disposición, en donde 375 es la placa de base, 376 es el mandril macho aplastable y elastómero relleno con arena fina 377, y fluido circundante 378 bajo presión ejerce fuerza a través de la membrana exterior expansible 379 sobre el polvo 380, para configurar el producto deseado. En funcionamiento, el mandril es relleno con arena a través del pasaje 381 susceptible de ser cerrado, la membrana de compresión 379 es scoplada sobre la base y se inyecta polvo dentro del volumen existente entre la membrana y el mandril a través de pasajes 382 susceptibles de ser cerrados, preferiblemente bajo presión para llenarlos apropiadamente. Luego el conjunto es colocado en un fluido, que subsiguientemente es sometido a presión violenta, provocando la compresión del polvo por medio de la membrana flexible 381. Algunas veces, la presión es generada por explosión o por detonación. Después de que ha tenido lugar la compresión, la membrana es retirada, la arena 377 existente dentro del mandril es extraída, el mandril 376 es aplastado, por ejemplo por aplicación de vacío a través del pasaje 381, y el objeto moldeado por compresión es retirado. En muchos casos, la superficie externa ha de ser mecanizada para alcanzar la forma co-

correcta, algunas veces debido a una fabricación inexacta.  
El control de la forma de la caja envolvente exterior, y de la dispersión apropiada y uniforme del polvo 380 antes de la compresión, se puede mejorar de la siguiente manera.

5 La membrana exterior elástica puede tener un espesor de pared modificado deliberadamente en ciertos lugares, de modo que cuando se carga polvo bajo presión y tiene lugar una inevitable expansión, las secciones más delgadas (y por lo tanto menos fuertes) se expanden más que las seccio-

10 nes más gruesas haciendo que se configure por lo tanto un saliente correspondiente en el objeto. Controlando con exactitud el grado de expansibilidad de diferentes secciones de la membrana exterior unas con relación a las otras, por medio de variación del espesor de pared, por disposición de nervios rigidizadores por el exterior etc, y controlando también la cantidad exacta del polvo y la presión

15 bajo la que éste se suministra, se puede moldear por compresión con exactitud una forma o configuración que en ninguna de sus caras necesite una mecanización posterior. Justo antes de comprimir, el conjunto relleno puede ser sometido a agitación o vibración, con el fin de asegurar la distribución uniforme de polvo 380 a una presión homogénea. La técnica de compresión ha sido descrita con un miembro de configuración interior no compresible en funcionamiento, pero

20 en una forma alternativa el configurador exterior puede

25

ser no compresible, siendo el interior la membrana adyacente al fluido de trabajo.

#### RECUPERACION DE ENERGIA

5

Se ha visto que el invento entraña unos medios de tratar gases de escape con arreglo a normas elevadas para emisiones sin implicar la utilización de dispositivos consumidores de energía ni de muchos otros sistemas necesarios. Dichos dispositivos incluyen la variación desde las proporciones estequiométricas de mezcla de aire/combustible, la variación del ajuste cronológico de la chispa y de las válvulas desde un valor óptimo, la disposición de la RGE y de aire suplementario, etc. Aparte de servir en el caso de configuraciones normales, que eliminan casi todos estos dispositivos, el invento se presta al suministro de circulaciones de gas excepcionalmente eficaces, ciertamente mejoradas con respecto a las que tienen lugar a través de la mayoría de sistemas de emisión alternados, y en algunas formas de realización refinadas más eficaces que las que tienen lugar a través de los sistemas distribuidores de escape de motores no tratados. Además, los medios de arranque en frío aquí descritos, por conserve y utilización apropiadas del calor producido por el motor de combustión, eliminan recursos alternativos de arranque en frío

10

15

20

25

consumidores de energía tales como calefacción eléctrica, enriquecimiento de combustible pesado, fuerte entrada de aire, etc. Tal como se ha mencionado en la Sección Una, se considere posiblemente que la ventaja más importante del invento es el hecho de que ofrece una posibilidad excepcional para la conservación de combustible.

No obstante, los principios del invento se refieren también a métodos de ahorrar sustancialmente energía adicional, por derivación de trabajo mecánico adicional desde la combustión de una cantidad dada de combustible y/o por la disposición de almacenamiento de energía en acumuladores, para compensar la naturaleza de paredes y arranques constantes de la mayor parte del funcionamiento del vehículo. Uno de dichos métodos consiste en aumentar la temperatura ambiente en el reactor sustancialmente por encima del margen de 950 a 1200°C, ayudando de este modo adicionalmente al proceso de reacción deseado, por el aumento sustancial de temperatura en el volumen de combustión, aumentando de este modo el rendimiento térmico del motor. Otro método implica la extracción de calor desde la zona, o adyacentemente a, por lo menos la parte trasera del reactor para proporcionar trabajo adicional. Además de ello el invento puede utilizarse en asociación con medios para convertir la circulación de gases de escape en energía mecánica.

Con el fin de aumentar las temperaturas en el reactor para ayudar a las deseadas reacciones de gases de escape, así como también para aumentar las temperaturas ambientes en el volumen de combustión con el fin de aumentar el rendimiento termodinámico, se propone eliminar el enfriamiento convencional en un motor deseado para funcionamiento continuo, es decir eliminar calor dispersado desde las paredes de la cámara de combustión por medio de líquido bombeado a través de camisas envolventes del bloque del motor a un intercambiador de calor, o por medio de aletas de refrigeración y un ventilador de aire usual asociado. Se pretende construir el motor para que funcione de modo continuo en un estado no refrigerado, de manera que pueda ser utilizado para accionar, por ejemplo, instalaciones generadoras de energía, vehículos ligeros y camiones, vehículos para mercancías pesadas, locomotoras, buques marinos incluyendo superbarcos-cisterna, etc. A este fin, el motor no refrigerado utilice preferiblemente los ciclos de combustión interna, aunque el principio del invento puede ser aplicado también por ejemplo a motores que trabajen según los ciclos de Rankine o Stirling.

En un motor de combustión interna convencional (motor IC) la rápida combustión de la carga de combustión en el espacio confinado del volumen de combustión pro-

duce expansión y calor. La expansión propulsa al pistón y consiguientemente al motor, mientras que el calor producido del ciclo queda casi totalmente sin utilizar - en realidad es considerado indesecable, ya que se efectúan esfuerzos para disiparlo de la manera más eficaz que sea posible, por medio de conducción a través de las paredes de los cilindros y de la culata hasta el sistema de refrigeración. Otra porción del calor es recogida por el sistema de lubricación para ser disipado, con frecuencia, mediante radiadores de aceite, aletas de refrigeración de colector, etc.

Supóngase que en un motor particular refrigerado con agua la energía producida por la combustión del combustible es distribuida en un 32% que pasa a trabajo útil en el pistón, un 28% arrastrado por el agua de refrigeración y 40% disipado por los gases de escape y por radiación general. Si las pérdidas de calor a la camisa de agua pueden ser eliminadas, aproximadamente un 5% a 6% será convertido teóricamente en trabajo útil en el pistón, llevando el porcentaje de energía total convertida en trabajo en un 4% (permitiendo pérdidas debidas al aumento de calor específico y disociación a temperaturas elevadas) hasta aproximadamente 36%, lo cual corresponde a un aumento de la energía del motor de 12 1/2%. Con la eliminación de pérdidas mecánicas del sistema de refrigeración, puede esperar-

se un aumento adicional en el dato original, de aproximadamente 4 a 6%, llevando el ahorro total de energía, por ejemplo, a un valor entre 16 y 19%. Dado que las pérdidas de calor con agua habían sido eliminadas con 4% de un 28% de la energía total contenida en trabajo, el calor remanente, 24%, sólo puede ser arrastrado por los gases de escape y por radiación general, llevando este dato de 40% a 64%, lo cual significa un aumento de 60%. Si la radiación general puede ser eliminada de la misma manera que las pérdidas de calor en el agua, y si esto puede efectuarse por ejemplo en un 10% del 40% total original con el escape, entonces algo de esta porción, por ejemplo un 2%, sería convertido en trabajo útil, correspondiendo a un aumento de energía de 5% con respecto a la salida de energía original, y el 8% restante de energía total sería arrastrado por los gases de escape. Estos datos sugieren que la disposición de un motor no refrigerado implicaría aumentos de energía entre 12 y 25%, y un aumento del calor arrastrado por los gases de escape en 40% a 80%. Admitiendo diversos factores, esto sugiere un aumento de las temperaturas de los gases de escape en la lumbrera entre 850 y 1100°C hasta algún valor entre 1000°C y 1500°C, sugiriendo temperaturas dentro del reactor del invento situadas entre 1.100°C y 1.600°C. Si solo se hubieren eliminado las pérdidas de calor en la camisa, las temperaturas de la lumbrera esta-

rían probablemente dentro del margen de 950 a 1400°C, estando las temperaturas en el reactor en el margen de 1050 a 1500°C. La temperatura de la superficie del volumen de combustión aumentaría desde las que existen en motores convencionales, a saber entre 150 y 350°C actualmente, hasta un valor entre 250°C y 450°C. Por lo tanto, un motor no refrigerado no podría ser construido enteramente a base de materiales convencionales, y se describen seguidamente formas de realización alternativas. Se debe tener en cuenta que un aumento proyectado de energía de 12% hasta 25% sin aumento en el consumo de combustible (no se requiere nada de combustible) debe ser considerado como un ahorro muy valioso considerando la situación energética actual. Admitiendo ciertos márgenes de error, un ahorro de combustible incluso de 10% - se necesita una energía dada para un cierto funcionamiento del motor, de modo que se ahorraría el consumo de combustible en lugar de aumentarse la energía - haría crítica la diferencia de temperaturas para las necesidades de aceite y para la situación política de un país con elevado tráfico tal como los Estados Unidos de América.

En los dibujos anejos, a título de ejemplo:

Las figuras 132 a 134 muestran una configuración y detalles de un motor no refrigerado;

La figura 135 muestra el despliegue de medios

de intercambio de calor dentro de un reactor;

La figura 136 ilustra la interconexión de dos motores;

5 Las figuras 137 a 139 ilustran la unión de secciones de cigüeñal;

La figura 140 ilustra la configuración de un motor compuesto;

10 Las figuras 141 y 142 muestran esquemáticamente el modo en que pueden funcionar dos ciclos de motor en un conjunto de pistón y de cámara;

La figura 143 ilustra esquemáticamente medios de intercambio de calor incorporados en un conjunto de motor de turbina.

15 El motor no refrigerado puede consistir en componentes contruidos de cualquier material adecuado para el ambiente que aparece en la colocación en el motor en que se utiliza el componente. En una forma de realización preferida la pérdida de calor es eliminada por omisión de la refrigeración y construcción del bloque de motor/cilindros al menos parcialmente a base de materiales que tienen propiedades de aislamiento del calor, tales como materiales cerámicos. Tipos de este último material están entre los pocos capaces de resistir las temperaturas ambientes que se encuentran en ciertas secciones del motor no refrigerado, tales como la zona de lumbrera de escape. Tal como se ha men-

20

25

cionado en la Sección anterior, los materiales cerámicos son generalmente duros y más resistentes a la abrasión que los metales, y algunas veces pueden ser más fuertes, especialmente si están reforzados. De acuerdo con la tecnología actual, es factible que virtualmente todos los componentes del motor sean fabricados de material cerámico, incluyendo piezas tales como apoyos principales, varillas de conexión, etc. No obstante, en una forma de realización más práctica, las partes móviles son de metal de una construcción y de un tipo idénticos que se acomodan a la práctica actual, con la posible excepción de la válvula de escape. La figura 132 muestra a título de ejemplo una sección transversal esquemática de un motor no refrigerado que tiene un bloque de motor 400 a base de material cerámico, un bloque de cilindro cerámico 401, una cigüeñal 402, una válvula 403, una lumbrera 404, una cubierta de leva 405, una cubierta de colector 406, un carburador 407, una cigüeñal 408, una varilla de conexión 409, un pistón 410 y un volumen de combustión 411. Todas las partes móviles son de metal excepto la lumbrera de escape de material cerámico, cuyo detalle de asiento se muestra en la figura 133 en donde la válvula 403 se asienta contra el cierre hermético compresible 412, opcionalmente lubricado por el pasaje 413, en el bloque de cilindro 401. La figura 134 muestra un detalle alternativo, en donde la válvula 403 se asienta con-

tra el anillo 414 montado deslizadamente en la ranura 415 que contiene, entre el anillo y el suelo de ranura 416, un amortiguador o cojín compresible 417, lubricado por un pasaje opcional 413, impulsando el cojín ligeramente hacia fuera al anillo cuando la válvula está levantada. Si es necesario, el material compresible puede ser unido al suelo de la ranura y/o al miembro de anillo para evitar mejor que este último abandone a la ranura. El miembro compresible puede ser construido de fibras de materiales cerámicos y sirve como un absorbedor de choques al efectuar el cierre de la válvula, no siendo el material cerámico tan dúctil ni tan resistente frente a ciertos tipos de choques mecánicos como lo es el metal. El pistón es de un material que tiene preferiblemente una aleación resistente al calor tal como níquel-cromo, que tiene anillos de pistón de material cerámico, para asegurar que las superficies conjugadas tengan correspondientes coeficientes de abrasión. Una disposición de aletas en el fondo del pistón proporciona una cierta refrigeración al volumen del cárter, que puede ser parcialmente refrigerado a través del colector. El pistón podría ser fabricado igualmente de material cerámico o de cualquier otro material no metálico apropiado. La lubricación se podría efectuar con cualquier sustancia apropiada, incluyendo las mencionadas en la Sección Nueve. Si la lubricación fuese tal que recogiese fácilmente partículas, por

ejemplo, de material cerámico, que dañaría a superficies de apoyo metálicas más blandas, entonces pueden utilizarse anillos de pistón metálicos para asegurar que la abrasión produzca polvo del material más blando, a saber el metal. Dicho motor sería considerablemente más ligero que los materiales convencionales, especialmente si la construcción utilizase materiales cerámicos ligeros, con elevado contenido de alúmina. Considerando también la eliminación del sistema mecánico de refrigeración más fluido, la gran reducción global de peso contribuiría adicionalmente a obtener ahorros de combustibles, cuando el motor no refrigerado es utilizado en vehículos. La construcción de los bloques al menos parcialmente a base de material aislante ayudaría grandemente a reducir el ruido y la vibración, proporcionando de este modo beneficios sociales adicionales. Los materiales cerámicos son definidos en el preámbulo a la enumeración de reivindicaciones, y en la Sección Nueve se describen formas de realización de los mismos. Las juntas de hermetización entre componentes cerámicos pueden ser de un material cerámico tal como esterilla de amianto.

La construcción a base de material cerámico del bloque de motor/cilindros conduce a la introducción de varias características beneficiosas. Pasejes y cámaras para transmitir sustancias tales como combustible, aire, vapor de agua, agua, etc, se pueden incorporar dentro del bloque

6 bloques, posiblemente para llevar a realización los principios bosquejados en la Sección Ocho, de una manera que asegure su transmisión a la temperatura y/o a la presión deseadas dependiendo de la distancia del pasaje con respecto al volumen de combustión. Similarmente, pueden incorporarse en el cuerpo del bloque circuitos eléctricos, ya que el material cerámico es un aislante de la electricidad. Dichos circuitos pueden conectarse a electrodos o puntas, por ejemplo de carbón, en la culata de cilindros para producir una chispa sin la necesidad de una bujía convencional. Pueden emplearse elevados voltajes para proporcionar chispas de mayor tamaño, por ejemplo una descarga en arco a través de dimensiones sustanciales del volumen de combustión, sin miedo a que estas chispas de gran tamaño se acorten contra el bloque. Dichos circuitos podrían ser incorporados colando metal fundido dentro de pasajes ya configurados en el bloque fabricado.

Un conjunto de reactor montado en un motor de combustión interna puede tener incorporado dentro de, o adyacentemente al, volumen de reacción (bien sea asociado con un motor convencional o no refrigerado) un intercambiador de calor, de manera que el calor de los gases de escape puede ser utilizado para calentar el fluido de trabajo de un ciclo de motor alternativo que consume trabajo en cualquier otro motor o en el original (que por lo tanto se con-

vierte en un motor compuesto), o para calentar fluido que  
comunica con un generador eléctrico o con un acumulador. La  
figura 135 muestra esquemáticamente dicha configuración, en  
que un motor 418 que tiene lumbreras de escape 419 descarga  
5 gases de escape 420 hasta miembros con aletas 421 que tie-  
nen pasajes huecos mostrados con líneas de puntos 422 y que  
comunican con el pasaje de unión inferior 423 y con el pa-  
saje de unión superior 424 formados en el alojamiento del  
reactor 425 y que tienen acceso respectivamente a medios  
10 para entrada de fluido 426 y a medios para salida de flui-  
do 427. Dichos intercambiadores de calor podrían estar he-  
chos de un material que tenga alta conductividad, incluyen-  
do materiales cerámicos tales como nitruro de silicio o me-  
tales tales como las aleaciones de níquel que pueden ser ta-  
15 les que posean un efecto catalítico. El intercambiador de  
calor puede constituirse efectivamente de material filamen-  
toso. Alternativamente, los intercambiadores de calor pue-  
den ser colocados en cualquier lugar dentro del sistema de  
escape de un motor, incluyendo un lugar justamente detrás  
20 del conjunto de reactor.

El intercambiador de calor puede ser parte de  
un ciclo de motor que introduzca trabajo en un acumulador,  
en un segundo motor y/o en el primer motor. Puede almace-  
nar trabajo con el primer motor por medio de un varillaje  
25 mecánico, o por la integración parcial de los dos ciclos

de motor para producir trabajo sobre componentes comunes, tales como pistones o cigüeñales, constituyendo esta última forma de realización un motor compuesto. Si el intercambiador de calor fuera parte de una unidad de energía mecánica separada, podría ser acoplado con la primera unidad por propulsión directa. Si esta última se utiliza en una aplicación automovilística, los requisitos de energía de la naturaleza de funcionamiento de paradas/arranques puede no siempre acomodarse a los rendimientos más constantes que proporcionará el suministro regular de calor de escape y posiblemente de presión de fluido de trabajo procedente de la segunda unidad de energía. Por lo tanto, la segunda unidad puede ser conectada tanto con la primera unidad como con un acumulador por medio de un diferencial, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 136, en donde 428 es el primer motor, 429 es el conjunto de reactor e intercambiador de calor, 430 es el segundo motor, 431 es el diferencial y 432 es el acumulador. Unos árboles de propulsión están dispuestos en 433, y el acumulador puede ser unido opcionalmente por el pasaje 434 con el primer motor 428. El acumulador puede comprender un ventilador que comprima fluido tal como aire para ser almacenado en un recipiente asociado, en cuyo caso la purga de fluido al primer motor 428 en ciertos modos de funcionamiento, tales como aceleración, puede dar como resultado un rendimiento mejorado o una economía

de combustible (véase también la Sección Siete).

5 El intercambiador de calor puede ser utilizado para calentar flúidos, incluyendo aire, otros gases, agua con vapor, vapor o vapor recalentado. Estos flúidos pueden ser utilizados del modo en que se bosqueja en la Sección Siete, es decir para proporcionar adición a la carga sustancialmente durante la carrera de inducción del primer motor, o pueden ser utilizados para mover un segundo motor, posiblemente acoplado con el primer motor como antes se ha dicho, o pueden ser aplicados para hacer funcionar las carreras de escape y/o de compresión del primer motor, llevando a realización de este modo un motor compuesto, o pueden ser empleados para hacer funcionar algunos pistones de un motor compuesto que tenga otros pistones trabajando en el ciclo de combustión interna. En el último de los casos, los pistones pueden trabajar sobre el mismo cigüeñal, que en una forma de realización preferida está dividido, por ejemplo, por un embregue múltiple con salientes piramidales para eliminar la interreacción de vibración de torsión entre secciones de cigüeñal. A título de ejemplo, la figura 137 muestra esquemáticamente una disposición en que la sección de cigüeñal 434, propulsada por cuatro pistones que trabajan por combustión interna, está conectada con la sección de cigüeñal 436, propulsada alternativamente por dos pistones que trabajan según el ciclo de vapor o según el

10

15

20

25

ciclo de Stirling, por medio de un embrague de salientes  
piramidales múltiples mostrado en sección transversal 434  
y en alzado en 438. Si los dos ciclos de trabajo empleados  
son tales que se produce un rendimiento óptimo para cada  
5 uno con diferentes velocidades de revolución, entonces las  
secciones de cigüeñal pueden ser conectadas mediante engra-  
najes 438 con una relación apropiada, tal como se muestra  
en vista en planta esquemática en la figura 138 y en sec-  
ción en la figura 139, en donde 439 es el pistón movido por  
10 combustión interna y mostrado en contorno de puntos el pis-  
tón accionado de modo alternado 440, con ejes 441 desde los  
centros de muñequilla de pistón a los centros de cigüeñal.  
Si se requiere que el fluido actúe sobre el pistón común de  
un sistema de motor de combustión interna, dicho pistón tie-  
15 ne preferiblemente una configuración en forma de T, tal co-  
mo se muestra esquemáticamente en sección en la figura 140,  
en donde un pistón que tiene un cabezal hueco 450 reforzado  
con rebordes 451 fijados a un vástago hueco 452 está monta-  
do de manera deslizable en un cilindro 453 por medio de ani-  
20 llos de pistón 453 y el apoyo 454 ranurado para acomodar re-  
bordes de pistón, y separa el volumen de combustión 455 que  
trabaja según el ciclo de combustión interna y el volumen  
de combustión y/o expansión alternadas 456. El vástago de  
pistón comunica con la cigüeñal 457 a través del apoyo de  
25 extremo grande 458, la varilla de conexión 459 y la muñequi-

lla de pistón 460 de acuerdo con una práctica conocida.

El fluido del sistema alternado puede ser refrigerado adicionalmente (habrá sido cedido calor si ha tenido lugar la expansión) pasando a través de un intercambiador de calor, por ejemplo tomando calor del fluido para ayudar a la conversión de dicho calor en energía eléctrica o en energía mecánica. A título de ejemplo, una disposición apropiada para el empleo de los principios de gas caliente de Stirling como ciclo alternado, se muestra en la figura 141, en donde S y T son cámaras que tienen pistones articulados por la cigüeñal común, el conjunto de reactor e intercambiador de calor se muestra en 461 y el intercambiador de calor de evacuación de calor antes mencionado se muestra en 462. Gas frío penetra por la cámara S a lo largo de la trayectoria 463 para ser comprimido y desplazarse bajo presión a lo largo de la trayectoria 464 hasta el reactor 461 en donde es calentado para desplazarse luego a través de la trayectoria 465 a la cámara T, en donde proporcione trabajo al expandirse, y desplazándose luego a baja presión a lo largo de la trayectoria 466 hasta el refrigerador 466, para repetir desde allí el ciclo. Aquí, un pistón y una cámara efectúan sólo compresión mientras que otro pistón y otra cámara efectúan sólo expansión. En un sistema alternativo ilustrado en la figura 142, cada conjunto de pistón y cámara trabaja alternadamente en compresión y en expansión,

considerando sólo el ciclo de motor alternativo.

5 El intercambiador de calor puede comprender parte de un ciclo de motor de turbinas tal como se muestra esquemáticamente a título de ejemplo en la figura 143, en donde un motor de combustión interna 467 que tiene gas de escape 468 que pasa a través del reactor 469, a lo largo del intercambiador de calor 470 para propulsar el ventilador 471, que está unido con el árbol 472 para propulsar el compresor de turbina 473 con el fin de hacer pasar fluido de trabajo de la turbina comprimido 474 a través de pasajes 475 a través de los intercambiadores de calor del reactor 470, permitiendo que se produzca expansión del fluido de trabajo de la turbina. Un ventilador asociado con el reactor del invento puede propulsar un compresor utilizado para cualesquiera fines apropiados, incluyendo el suministro de un fluido comprimido a un acumulador y el suministro de sobre-alimentación a la carga de entrada en el motor.

10

15

20 La figura 180 muestra una disposición esquemática para un motor de turbina de gas montado en asociación con un motor de combustión interna 900 de manera tal que el gas de escape procedente del motor 900 proporcione los medios de calentar los gases del motor de turbina 901, en donde el gas de trabajo pasa en la dirección de la flecha 902 a través de la admisión 903, de la etapa de baja compresión

25

904, de la etapa de alta compresión 905, de la etapa de calentamiento 906, de la etapa de turbina 907 y de la etapa de escape 908. Gas de escape, en formas de realización alternativas, o bien circula a través de intercambiadores de calor en la etapa 906 tal como se indica por la flecha 909, o bien se descarga dentro del gas comprimido 902 en la etapa 906, siendo comprimido opcionalmente de antemano por el compresor separado 910. Puede utilizarse una combinación de ambos sistemas, igual que lo puede ser un sistema de combustión de combustible suplementario en la etapa 906, tal como se muestra en 911. Tales combinaciones de motor de combustión interna y de motor de turbina son apropiadas para aviación, vehículos de ferrocarril y grandes camiones, por ejemplo, en donde la cubeta de escape 908 puede ser utilizada para proporcionar energía motriz suplementaria. La disposición esquemática de la figura 180 puede utilizarse para proporcionar una combinación de turbina de vapor y de motor de combustión interna. La figura 181 muestra en sección esquemática un conjunto de turbina 913 semienterizo con el alojamiento de gas de escape 912 para un motor de combustión interna 914, de manera que dos o más circulaciones de gas sean sustancialmente coaxiales o paralelas, siendo la figura 182 una sección parcial a través de Z. El conjunto de rotor 915 tiene tres bandas coaxiales separadas de conjuntos de álabe de configuraciones que

difieren de uno a otro, y está montado sobre un conjunto de apoyo 916, con medios de toma de fuerza de dientes en 917, que propulsan a los engranajes 918 y al árbol 919. Los gases de escape propulsan al rotor que hace que sea succionado aire en 920 a través del refrigerador de aire 921 y del condensador de vapor de agua 922 asociado con el sistema de vapor que hace funcionar las carreras de compresión y de escape del motor de combustión interna 914, siendo calentado este vapor en el intercambiador de calor 929. La disposición de álabe de rotor en 923 hace que el gas sea comprimido y pase a través de la zona de intercambio de calor 924, siendo absorbido calor desde los gases de escape 925 por medio de la pared conductora de calor 926, para expandirse y propulsar al rotor 915 por medio del conjunto de paletas 927 y de estator 928, mezclándose luego con gases de escape del automóvil. Unos medios de conducto están dispuestos en 930 para tomar algo de gas comprimido de la carga de entrada de combustión interna, proporcionando de este modo eficazmente una porción de carga de motor de combustión interna turbo-cargado.

Un motor no refrigerado puede ser construido de cualquier manera. Si se utilizan componentes tales como materiales cerámicos, éstos serán probablemente más difíciles y costosos de producir en forma de grandes piezas que

en forma de pequeñas piezas. Por esta razón el motor está  
hecho preferiblemente de unidades más pequeñas que son  
montadas durante la construcción del motor. La vista en  
alzado esquemática de la figura 183 muestra a título de  
5 ejemplo un motor compuesto de múltiples piezas 930 monta-  
das alrededor de las cámaras de combustión que se muestran  
en líneas de puntos 931 y sostenidas conjuntamente entre  
sí por medio de pernos 932 en tensión. La figura 184 mues-  
tra una forma de realización de un motor que tiene cons-  
10 trucción de doble culata, admitiendo la culata superior  
933 carga de entrada en la lumbrera 934 y expulsando gas  
de escape en la lumbrera 935 (mostradas ambas de puntos)  
para combustión interna y teniendo la culata inferior 938  
una lumbrera de entrada 936 y una lumbrera de salida 937  
15 para el ciclo de vapor. En montaje, el motor es construido  
alrededor del pistón 939 y la pared de la cámara de com-  
bustión 940 de configuración a modo de manguito, que tie-  
ne cierres herméticos o juntas de hermetización en 941,  
por medio de bloques distenciadores o alineadores 942 y  
20 pernos de tensión 943. Se disponen unas válvulas de seta  
944 y unos conjuntos de leva 945 para regular circulacio-  
nes de fluido. Una transferencia de calor 962 (en la for-  
ma de un condensador de vapor) puede tener lugar entre lum-  
breras 937 y 934, y entre lumbreras 935 y 936 (por ejemplo  
25 en la forma de un calentador de vapor o un hervidor de va-

(por). Las dos construcciones de culata pueden utilizarse también en motores en que ambos lados del pistón funcionan en el modo de combustión interna. La figura 185 muestra unos medios de fijar un conjunto mecánico 946 a un bloque o porción de motor 947 a base de material aislante tal como material cerámico. Un perno 948 que tiene un cabezal distribuidor de carga 949 es hecho pasar a través de un orificio 947 y es distanciado de él mediante una capa intermedia compresible 950, por ejemplo de material cerámico fibroso. Si el perno tiene un mayor coeficiente de expansión que la porción de bloque 947, entonces se pueden disponer un resorte fuerte 951 y una arandela 952 para mantener contacto entre el conjunto 946 y el bloque 947 a presión constante con expansiones diferentes del perno y del bloque. En esta forma de realización, el manguito metálico 953, que forma la pared de la cámara de combustión, tiene una capa intermedia compresible entre él y el bloque de aislamiento. El revestimiento metálico permite la utilización de conjuntos de pistón convencionales, incluyendo válvulas de manguito 949 como en la figura 186. La figura 187 muestra un pistón apropiado para funcionar dentro, por ejemplo, de un revestimiento cerámico 954, que es de construcción compuesta y tiene un cabezal principal de metal y una porción de cuerpo 955 asentada en el interior de un conjunto enterizo de faldón y anillo de material cerámico 956 y sepa-

rada de él por una capa intermedia compresible 957. La fijación se efectúa montando pivotablemente pinzas de resorte 958. La figura 188 muestra un conjunto de cámara de combustión y pistón similar al de la figura 184, pero que  
5 tiene un cabezal de pistón 959 en forma de seta hueca que se mueve alternativamente entre cabezales de bóveda, teniendo el cabezal superior 960 unas válvulas esféricas 961.

Los problemas de que se produzca probablemente  
10 una expansión diferente entre materiales de construcción de motores convencionales y los materiales aislantes (tales como materiales cerámicos) del invento, se pueden superar mediante un diseño y un razonamiento inteligentes. Por ejemplo, en la figura 188 se muestra una válvula de seta  
15 metálica 970 montada en una guía metálica 971 que a su vez está montada en una porción de motor 972 de material cerámico. Entre la guía y el bloque de material cerámico está dispuesto un delgado manguito de material compresible y ligeramente estirable, tal como material cerámico fibroso.  
20 La guía con manguito está acoplada al bloque cuando éste último se encuentra a una temperatura mucho más elevada que la de la guía. Cuando las temperaturas se igualen a la ambiente resultará un ajuste apretado, igual que cuando el motor está frío. Cuando el motor está caliente, el coeficiente de expansión del metal, relativamente mayor, asegura  
25

rará que en la guía esté en un acoplamiento incluso más apretado en el bloque. Utilizando estas y otras técnicas, puede construirse un motor parcialmente de metal y parcialmente de material aislante.

5

Lo antedicho ilustra a título de ejemplo las muchas maneras en que puede ser construido un motor no refrigerado. Puede utilizarse cualquier tipo de pistones o de válvulas en un motor no refrigerado y las porciones del motor pueden ser montadas de cualquier manera. Las características del motor no refrigerado han sido descritas principalmente en relación con motores de combustión interna, si bien son adecuadas y pueden ser aplicadas a cualquier tipo de motor de combustión interna, incluyendo por ejemplo motores de vapor y motores Stirling. Las características relacionadas con intercambiadores de calor pueden ser llevadas a realización en cualquier tipo de motor, incluyendo motores convencionalmente refrigerados.

10

15

#### CONCLUSIONES

20

25

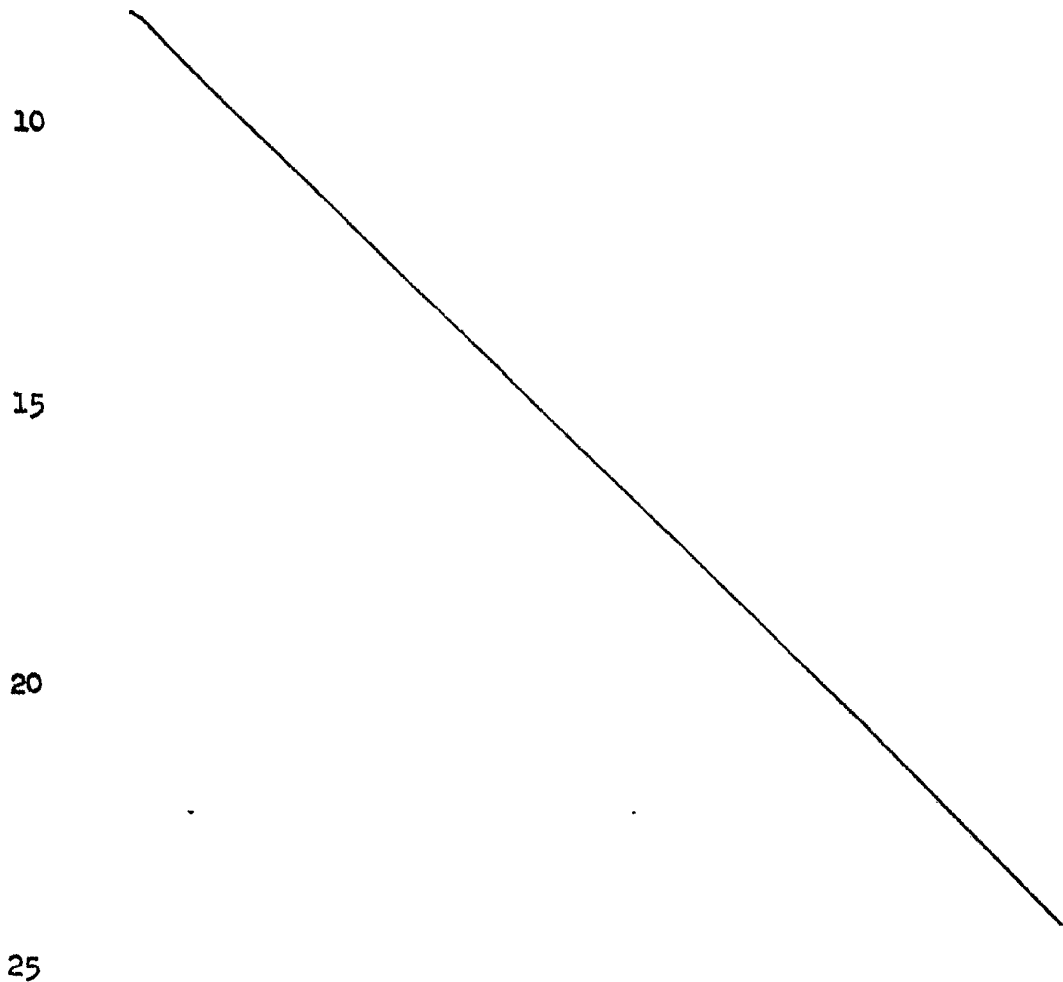
Ha de hacerse resaltar que las diversas carac-

terísticas y formas de realización del invento pueden utilizarse en cualquier combinación o disposición apropiada. Cuando se describen diagramas o formas de realización, éstas descripciones se hacen siempre a título de ejemplo y/o de ilustración de los principios del invento. Además, se considera que cualesquiera de las características separadas de esta memoria descriptiva constituyen inventos independientes.

En la siguiente enumeración de reivindicaciones, "material filamentosos" deberá definirse como porciones de material interconectadas que permiten el paso de gases a su través e inducen turbulencia y mezclado por cambio de las direcciones de desplazamiento de porciones de gas unas con relación a las otras, siendo la interconexión enteriza, continua, entremezclada, interacoplada o a tope, aplicándose esta definición al material situado dentro del reactor como un conjunto y no a porciones particulares del mismo. Por "material cerámico" se entienden materiales cerámicos en su sentido más amplio, abarcando materiales tales como vidrio, cerámica vítrea, vidrios o materiales cerámicos contraídos o recristalizados, etc., y se referirán al material de base o de matriz, independientemente de que estén presentes otros materiales como aditivos o refuerzos. Por "motor no refrigerado" se entiende un motor en que ha sido eliminada la dispersión de

calor de la cámara de combustión, mediante circulación de fluido a través de camisas envolventes o mediante aletas.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 28 de Mayo de 1974, bajo el Nº 23647, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del virgente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- REIVINDICACIONES -

- 5                    1ª.- Un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape que comprende un alojamiento que encierra un volumen de reacción apropiado para el paso de gases de escape, estando ocupado dicho volumen parcialmente por material filamentoso, comprendiendo dicho alojamiento al menos material aislante del calor, estando dispuesto dicho material aislante adyacentemente a dicho volumen.
- 10
- 2ª.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1ª, en que un recubrimiento de material diferente está dispuesto sobre la superficie más interior de dichos medios aislantes.
- 15
- 3ª.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1ª, en que un material catalítico está asociado con las superficies de dicho volumen.
- 4ª.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1ª, en que dicho material filamentoso consiste en una sustancia que tiene efecto catalítico.
- 20
- 5ª.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1ª, en que dicho material filamentoso esté fabricado a base de material cerámico.
- 25
- 6ª.- Un motor que tiene un sistema de entrada y

al menos una lumbrera de escape que comunica con el conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape que comprende un alojamiento que define en parte un volumen de reacción, necesitando dicho alojamiento estar fijado al motor con el fin de encerrar apropiadamente dicho volumen y de este modo hacer capaz de funcionar al conjunto de reactor.

5  
10  
7a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que un miembro intermedio está dispuesto entre dicho alojamiento y dicho motor.

15  
8a.- Un conjunto para tratamiento de flúidos de motores que comprende al menos parcialmente una caja envolvente que tiene una pared periférica de configuración elíptica en su sección transversal, teniendo las paredes de dicha caja envolvente, en vista en planta, lados curvos que se estrechan gradualmente hasta un vértice como que forme la abertura de descarga de gases de escape.

20  
25  
9a.- Un reactor según la reivindicación 8a, en que la pared de la caja envolvente, en sección vertical, tiene al menos una superficie curva que estrecha gradualmente el área de sección transversal de la caja envolvente hacia dicha abertura de descarga, pasando los gases de escape desde el sistema de escape del motor a través de dicha caja de envolvente a dicha abertura de descarga en una circulación sustancialmente unidireccional.

10<sup>a</sup>.- Un reactor según la reivindicación 8<sup>a</sup>, en que dicha caja envolvente consiste en un material aislante del calor.

5 11<sup>a</sup>.- Un motor que tiene un sistema de entrada, una lumbrera de escape, un sistema de escape, comunicando dicho sistema de escape con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape que tiene una entrada para gas y una salida para gas, estando dispuestos los precedentes componentes de manera tal que cuando el motor está en funcionamiento pasará gas de escape en una manera sustancialmente unidireccional desde un lugar situado dentro de dicha lumbrera de escape hasta un lugar situado más allá de dicha salida de gases del reactor.

10

12<sup>a</sup>.- Un motor que tiene un sistema de entrada, un sistema de escape y, cuando está en funcionamiento, una circulación de gases de escape, comunicando dicho sistema de escape con un reactor para tratamiento de gases de escape que tiene una entrada para gases y una salida para gases, siendo calentado efectivamente dicho reactor al efectuar el arranque en frío del motor por medios que inhiben dicha circulación de gases de escape.

15

20 13<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 12<sup>a</sup>, en que dichos medios inhibidores están colocados adyacentemente a dicha salida para gases del reactor.

25 14<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 12<sup>a</sup>, en que dichos medios inhibidores comprenden una válvula.

15a.- Un motor según la reivindicación 12a, en que dichos medios inhibidores comprenden un miembro rotatorio.

5 16a.- Un motor según la reivindicación 12a, en que dicha circulación de gases de escape es susceptible de ser desviada al menos parcialmente desde la circulación normal hacia abajo de dicho sistema de escape hasta un sistema de recirculación de gases de escape.

10 17a.- Un motor según la reivindicación 16a, en que dicho sistema de recirculación de gases de escape comunica con un recipiente para gases de escape.

18a.- Un motor según la reivindicación 17a, en que dicho recipiente para gases de escape es de volumen susceptible de ser acrecentado y de ser reducido.

15 19a.- Material filamentosos, apropiado para ser colocado en un reactor para tratamiento de gases de escape, comprendiendo dicho material una pluralidad de gránulos, teniendo al menos uno de dichos gránulos un contorno aproximadamente esférico y consistiendo en una serie de miembros que sobresalen sustancialmente de un núcleo.

20

25 20a.- Material filamentosos apropiado para ser colocado en un reactor para tratamiento de gases de escape, comprendiendo dicho material una pluralidad de gránulos, teniendo al menos uno de dichos gránulos una superficie de contorno aproximadamente esférico, y teniendo dicho

superficie al menos una depresión sustancial.

21ª.- Un conjunto de válvula apropiado para ser montado en la circulación de fluido que pertenece al trabajo de un motor, comprendiendo dicho conjunto un alojamiento saliente, dentro del cual existe un pasaje que comunica con un miembro de válvula que comprende un vástago fijado a alas que sobresalen dentro de dicha circulación de fluido, estando montado dicho vástago de modo deslizable y siendo empujado por acción de resorte desde una posición abierta a una posición cerrada en que dicho pasaje está restringido.

22ª.- Un motor que tiene un sistema de entrada y un sistema de escape, comunicando dicho sistema de escape con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, comunicando dicho sistema de entrada a través del primer pasaje con una cámara en íntima proximidad con dicho conjunto de reactor, comunicando dicha cámara a través del segundo pasaje con un recipiente para fluido.

23ª.- Un conjunto inyector apropiado para la inyección de fluido dentro del sistema de entrada de un motor, comprendiendo dicho conjunto una boquilla capaz de movimiento, siendo dicho movimiento al menos parcialmente concurrente con la inyección de fluido.

24ª.- Un conjunto de inyector según la reivindicación 23ª, en que el movimiento de rotación de dicha bo-

quilla es comunicado al menos parcialmente por el proceso de dicha inyección de fluido.

5           25ª.- Un conjunto de inyector único apropiado para la inyección de múltiples flúidos diferentes en el sistema de entrada de un motor.

10           26ª.- Un conjunto de una única cámara de flotación apropiado para ser montado en asociación con el sistema de entrada de un motor, y para el fin de suministrar líquido al mismo, siendo capaz dicho conjunto de contener simultáneamente múltiples flúidos diferentes.

          27ª.- Un motor no refrigerado capaz de funcionamiento continuo.

15           28ª.- Un motor según la reivindicación 27ª, en que el funcionamiento se efectua según un ciclo de energía de combustión interna.

20           29ª.- Un motor que funciona al menos parcialmente según el ciclo de combustión interna y que tiene un sistema de escape que comunica con un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape, teniendo dispuesto dicho conjunto de reactor dentro de él unos medios que definen volúmenes separados pero interconectados que comunican por el exterior del reactor, siendo denominados en lo que sigue dichos medios como sistema de intercambiador de calor.

25           30ª.- Un motor de combustión interna en que la

combustión y la expansión tienen lugar contra un pistón que tiene una rigidez de culata fijado a un árbol, estando montado dicho árbol deslizablemente en un apoyo.

5 31a.- Un reactor apropiado para el tratamiento de gases de escape en que principalmente se emplean medios térmicos para efectuar una interacción equilibrada de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, de manera que los tres constituyentes antes mencionados sean eliminados sustancialmente desde dicho gas de escape.

10 32a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que una caja envolvente metálica está dispuesta en el exterior de dicho material aislante.

15 33a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 32a, en que una capa de material compresible está interpuesta entre dicha caja envolvente metálica y dicho material aislante.

34a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material aislante consiste en material cerámico.

20 35a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho alojamiento, en sección, consiste en un material que tiene características aislantes del calor y autosoportantes.

25 36a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 35a, en que dicho material aislante consiste en

(material cerámico.

37a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos comprende al menos parcialmente material cerámico fibroso.

5 38a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos comprende al menos parcialmente material cerámico fibroso.

39a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos es al menos parcialmente de configuración de panal de colmena.

10 40a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos comprende al menos parcialmente alambres de configuración en espiral.

15 41a.- Un conjunto de reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos comprende al menos parcialmente alambre dispuesto en configuración de bucles o a modo de culebra.

20 42a.- Un reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos comprende al menos parcialmente alambre de cordones múltiples, estando separado cada cordón de dicho alambre del cordón contiguo por la configuración no lineal de dichos cordones.

25 43a.- Un reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentosos es al menos parcialmente

de configuración en celosía.

44a.- Un reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentososo es incorporado en dicho alojamiento, y durante la fabricación del mismo.

5 45a.- Un reactor según la reivindicación 1a, en que dicho material filamentososo es de masa en disminución progresiva durante la utilización debido a la reacción pretendida con dichos gases de escape.

10 46a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que el material filamentososo está dispuesto en dicha lumbrera de escape.

47a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que dichas lumbreras de escape están revestidas con material aislante.

15 48a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que dicho material aislante comprende material cerámico.

49a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que dicho volumen de reacción sobresse más allá y dentro del contorno de dicho motor.

20 50a.- Un motor según la reivindicación 6a, siendo apropiadas dichas lumbreras para dirigir a dicho gas en direcciones diferentes.

25 51a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que están dispuestos medios en dicha lumbrera para la distribución radial de dicho gas de escape.

52a.- Un motor según la reivindicación 6a, en que están dispuestos medios en dicha lumbrera para comunicar movimiento de torsión a dicho gas de escape.

5 53a.- Un motor según la reivindicación 14a, en que dicha válvula es de configuración en mariposa.

54a.- Un motor según la reivindicación 14a, en que dicha válvula es de configuración de esfera hueca.

10 55a.- Un motor según la reivindicación 14a, en que dicha válvula está colocada apropiadamente por medio de la unión de dos porciones principales de dicho sistema de escape.

15 56a.- Un motor según la reivindicación 14a, en que dicha válvula es activada mediante un varillaje por expansión de material de un recipiente dispuesto en dicha circulación de gas.

57a.- Un motor según la reivindicación 16a, en que una cuchara está colocada dentro de dicho reactor adyacentemente al lugar de dicha desviación.

20 58a.- Un motor según la reivindicación 17a, en que dicho recipiente comprende al menos parcialmente un miembro de fuelle.

25 59a.- Un motor según la reivindicación 17a, en que dicho recipiente, en funcionamiento, puede esconder al menos parcialmente un intercambiador de calor asociado con

dicho motor.

60<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 17<sup>a</sup>,  
en que dicho recipiente es fabricado al menos parcialmen-  
te a base de caucho de silicona.

5           61<sup>a</sup>.- Un reactor según la reivindicación 6<sup>a</sup>,  
en que dicho motor es de configuración en "V", comunican-  
do dichas lumbreras de cada bloque de motor con dicho con-  
junto de reactor.

10           62<sup>a</sup>.- Un reactor según la reivindicación 6<sup>a</sup>,  
en que dicho reactor tiene medios para salida de gases,  
comunicando dichos medios para salida de gases con un  
miembro con múltiples aberturas con configuración de copa  
sustancialmente alargada, estando dispuesto dicho miembro  
dentro de dicho volumen de reacción.

15           63<sup>a</sup>.- Un motor que tiene un sistema de escape  
y un sistema de entrada y al menos dos lumbreras de entru-  
da que comunican con un alojamiento no tubular que definen  
un volumen de tratamiento del sistema de entrada.

20           64<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 63<sup>a</sup>,  
en que dicho alojamiento contiene medios de suministro de  
combustible.

            65<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 63<sup>a</sup>,  
en que dicho alojamiento contiene material filamentosos.

25           66<sup>a</sup>.- Un motor según la reivindicación 63<sup>a</sup>, en  
que dicho volumen sólo esté definido apropiadamente cuando

dicho alojamiento está fijado al motor.

67ª.- Una válvula de entrada que tiene salientes filamentosos capaces de movimiento oscilante.

5 68ª.- Un motor que tiene un sistema de entrada y un sistema de escape, comprendiendo al menos parte de dicho sistema de entrada un estrangulador elastómero de diámetro reducible de una manera controlada.

10 69ª.- Un vehículo que tiene montado un motor en un compartimento dispuesto a este fin, haciendo dicho vehículo, cuando está en movimiento, que sea introducido aire en dicho compartimento, siendo dicho aire, en ciertos modos de funcionamiento del vehículo, capaz de abandonar dicho compartimento sustancialmente sólo mediante su aspiración por el motor.

15 70ª.- Un vehículo según la reivindicación 69ª, en que en ciertos modos de funcionamiento del vehículo el aire es capaz de abandonar dicho compartimento a través de una válvula controlable.

20 71ª.- Un componente capaz de acoplarse a un motor de combustión de manera que al menos una parte de dicho componente esté en comunicación con el volumen de trabajo del motor, teniendo dicho componente medios de suministro de fluido y medios de encendido de combustión.

25 72ª.- Un componente según la reivindicación 71ª, en que los medios de encendido implican la creación

de un arco eléctrico para causar un rápido calentamiento y una rápida expansión del gas.

5 73ª.- Un motor de combustión interna que tiene acoplado a él un inyector de fluido, definiendo dicho inyector de fluido al menos parcialmente un volumen de combustión previa.

10 74ª.- Un conjunto de tubo hueco de múltiples aberturas apropiado para ser colocado en el sistema de entrada de un motor con el fin de proporcionar fluido a la carga de trabajo de dicho motor.

75ª.- Un reactor según la reivindicación 1ª, en que dicho alojamiento esté asociado con el sistema de entrada de dicho motor.

15 76ª.- Un motor según la reivindicación 6ª, en que unos miembros de mecha trenzada suministran líquido, durante el funcionamiento, a dicho sistema de entrada.

20 77ª.- Un componente apropiado para ser montado en un motor no refrigerado de manera tal que el componente esté adyacente al volumen de combustión de dicho motor, siendo dicho componente, al menos parcialmente, de material aislante del calor.

78ª.- Un conjunto de reactor para tratamiento de gases de escape de motores de combustión interna.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y

para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doscientas once hojas  
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 MAYO 1975

P.A.

5

Oscar de Elzoburu  
Per. 10/5/75

10-5-75  
AMC.