

27 SET  
407052



407052

P.-- 52.147  
03382-379 HÖ/SJ

Int. Cl. <sup>2</sup> : F02B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de AUTÓIPARI KUTATÓ INTÉZET-70% y CSEPEL AUTÓGYÁR-30%

entidad húngara

establecida en Bartók Béla-ut 104, Budapest XI y Szigethalom  
respectivamente, ambos en Hungría.

por: "MOTOR DE COMBUSTION INTERNA DE PISTONES CON TURBOSOBREALI  
MENTACION IMPULSADA POR LOS GASES DE ESCAPE"

(Clase Internacional F02b)

Prioridad: reivindicada, Austria, 28 de Septiembre de 1972,

Nº A 8374/71

407052



El invento se refiere a un motor de combustión interna de pistones con turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape, en el que la turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape se complementa con ayuda de una sobrealimentación dinámica.

La potencia útil de un motor de combustión interna de pistones depende en gran medida de la cantidad de aire aspirada por el motor, que es utilizada para la combustión. Pero la cantidad de aire, o la mezcla de aire y combustible, aspirada por los motores de pistones de funcionamiento periódico está limitada. La limitación resulta de las resistencias a la circulación que aparecen durante el efecto de aspiración.

El llenado del cilindro puede mejorarse con ayuda de diversos dispositivos y procedimientos. Mediante estos dispositivos y procedimientos puede introducirse en el cilindro incluso una cantidad mayor de aire que la que es posible en un cilindro ideal que funcione sin pérdidas de circulación.

El aprovechamiento del efecto periódico de aspiración de los pistones representa una posibilidad de llenado de los motores de combustión interna. En efecto, durante el efecto de aspiración se origina una corriente de gas no estacionaria en el sistema tubular de aspiración, o una oscilación de gas. La energía de oscilación

407052



se utiliza entonces para el llenado de los cilindros. En la práctica se conoce este método como sobrealimentación dinámica.

5        La cantidad de aire o la cantidad de mezcla de combustible y aire aspirada por el motor puede aumentarse en grado mayor que el antes descrito cuando el motor no aspira el aire directamente de la atmósfera ambiente, sino cuando el llenado de sus cilindros se realiza mediante un dispositivo especial, el denominado sobrealimentador. Como se sabe, este último es un  
10        compresor mecánico o uno que funciona según otro sistema, el cual comprime el aire ambiente y lo fuerza al interior del cilindro del motor con una presión correspondientemente grande. Los motores de combustión interna  
15        que están provistos de un dispositivo auxiliar de este tipo, el sobrealimentador, se denominan motores sobrealimentados.

      La potencia necesaria para la impulsión de la sobrealimentación la tiene que suministrar el motor,  
20        y, por consiguiente, los sobrealimentadores accionados por una turbina de gas impulsada por los gases de escape del motor, los llamados turbocompresores o, según la denominación anterior, turbosobrealimentadores, han adquirido en los últimos años cada vez mayor importancia,  
25        principalmente por razones económicas.

407052

Un dispositivo de este tipo no toma la potencia considerable, necesaria para la impulsión, de la potencia útil que aparece en el cigüeñal del motor, sino de la energía de los gases de escape del motor, que de otra manera se pierde principalmente. Como se sabe, los turbocompresores están constituidos constructivamente por dos partes principales, una de las cuales es una turbina de gas impulsada por los gases de escape del motor, y la otra de las cuales es el compresor dispuesto sobre un árbol común con dicha turbina, cuyo compresor realiza la impulsión propiamente dicha del aire o de la mezcla de combustible y aire. Los motores de combustión interna que por razones de un mayor llenado del cilindro están provistos de un turbocompresor, se llaman motores turbosobrealimentados. Según el tamaño del motor, el número de sus cilindros, su destino y en dependencia de otros factores, los diversos motores de combustión interna turbosobrealimentados pueden estar provistos de uno o de varios turbocompresores.

En los motores de combustión interna turbosobrealimentados el compresor del turbocompresor aspira el aire de la atmósfera ambiente eventualmente a través de un filtro de aire y lo impulsa entonces bajo una presión elevada, eventualmente ya junto con

407052



1972

el combustible, a través del sistema de admisión (tubo de aspiración) del motor y la válvula de admisión o la rendija de admisión, al interior del cilindro del motor.

5                   La cantidad de aire o de mezcla de combustible y aire alimentada en el transcurso del período de aspiración a los cilindros del motor depende, aparte de las dimensiones y de los valores característicos del motor, en primer lugar de las dimensiones y  
10 de la ejecución del turbocompresor y de la energía de los gases de escape que impulsan la turbina del turbocompresor. Por esta razón, un motor de combustión interna turbosobrealimentado tiene que ser coordinado  
15 cuidadosamente con el turbocompresor para que la cantidad de aire o de mezcla de combustión y aire alimentada al motor y cuantitativamente aumentada corresponda a las condiciones de funcionamiento del motor. La  
20 coordinación mutua entre el motor y el turbocompresor es un problema relativamente sencillo y fácil de resolver en los casos individuales, por ejemplo, en servicio estacionario o en buques, en los que el motor funciona durante largo tiempo con carga y número de revoluciones constantes.

25                   En los motores turbosobrealimentados el funcionamiento en vehículos de carretera significa un

407052



ejemplo de aplicación esencialmente más desfavorable.  
En efecto en este último caso, la carga y el número  
de revoluciones del motor varían entre unos límites  
bastante amplios, a lo que se suman todavía los cam-  
5 bios de la carga y del número de revoluciones frecuen-  
tamente muy rápidos y originados por el funcionamien-  
to de los vehículos de carretera. Como el motor de pis-  
tones de combustión interna y el turbocompresor son  
máquinas que trabajan según dos principios completamen-  
10 te diferentes - la primera es una máquina volumétrica  
que trabaja mediante la realización del principio  
de desplazamiento y la otra una máquina de rotación  
que trabaja mediante la realización del principio de  
la turbina -, el motor y el turbocompresor no han podi-  
15 do ser coordinados favorablemente, sobre la base de  
nuestros conocimientos actuales, a varias condicio-  
nes de funcionamiento simultáneas esencialmente diferen-  
tes entre sí, ni a sus cambios rápidos.

La característica general de este fenómeno  
20 no radica en el hecho de que el turbocompresor, al  
aumentar el número de revoluciones del motor, suminis-  
tra una sobrealimentación cada vez mayor y no se adap-  
ta al requisito de un par de giro elástico alcanzable  
por el motor y condicionado por el vehículo. De esta  
25 forma puede ocurrir que, por ejemplo, un turbocompre-

18.9.72

407052



5 sor que llena favorablemente el motor de combustión  
interna en la zona de su número de revoluciones no-  
minal, es decir, en su número máximo de revoluciones  
de funcionamiento, ejerza ahora un efecto insuficinen-  
te en los números de revoluciones correspondientes al  
par de giro máximo del motor o en números de revolu-  
ciones por debajo de él, tal como se sabe por la prác-  
tica, de manera que de ello resulta un motor inelásti-  
co que presenta un par de giro pequeño y una dinámica  
10 desfavorable. Si en cambio se construye el turbocom-  
presor de tal manera que ofrezca la sobrealimentación  
correspondiente precisamente en los números más bajos  
de revoluciones de motor últimamente citados, entonces  
aparecen solicitaciones excesivas en los números máxi-  
15 mos de revoluciones de funcionamiento del motor, que  
son perjudiciales tanto para el motor como también  
para el turbocompresor y que eventualmente pueden in-  
cluso estropearlos.

20 En los procedimientos de turbosobrealimen-  
tación conocidos hasta ahora, los motores de combustión  
interna, en primer lugar los motores Diesel turboso-  
brealimentados, mostraban también otras característi-  
cas desventajosas. En estos motores, el combustible  
es impulsado a los cilindros del motor mediante una  
25 bomba dosificadora o de inyección, que es gobernada

407052

27



5 por el conductor mediante un pedal o una palanca de  
accionamiento manual. En un cambio repentino de carga,  
principalmente en una aceleración, la cantidad de com  
bustible inyectada en el motor aumenta repentinamente,  
empezando el turbocompresor accionado por los gases de  
10 escape, a causa de su inercia, solo esencialmente más  
tarde con la impulsión de la cantidad de aire mayor  
necesaria para la combustión del exceso de combustible.  
A consecuencia de ello, en aceleraciones repentinas o  
15 al cambiar de marcha, el combustible quema siempre con  
deficiencia de aire en los motores turbosobrealimenta-  
dos conocidos hasta ahora, lo cual tiene como consecuen  
cia también, aparte de una sollicitación perjudicial del  
motor y de lo antieconómico del proceso, una formación  
20 de humo nociva para la salud y peligrosa para el tráfi-  
co. Aunque en la práctica se ha intentado disminuir  
los defectos antes citados mediante diferentes disposi-  
tivos, válvulas reguladoras, etc., hasta ahora no se  
ha conocido ninguna solución que haya eliminado estos  
inconvenientes totalmente o en un grado importante.

Se conoce, por ejemplo, un procedimiento  
de turbosobrealimentación en el que la cantidad de  
combustible máxima alimentada por la bomba de inyec-  
ción del motor Diesel está limitada por un dispositi-  
25 vo especial en dependencia de la altura de la presión

407052

27 S



que se forma en el tubo de aspiración del motor de-  
trás del turbosobrealimentador. En todos los casos,  
por ejemplo, en una aceleración o una aportación de  
gas repentinas o con un número bajo de revoluciones  
5 de motor, en que el turbocompresor impulsa relati-  
vamente poco aire y se origina una presión insufi-  
ciente en el tubo de aspiración del motor, el dispo-  
sitivo limita la cantidad del combustible que puede  
ser inyectado en el motor. Esta solución elimina la  
10 formación de humo nociva ya citada, así como la so-  
brecarga del motor, pero se menoscaba con ello esen-  
cialmente la dinámica del motor, porque este último  
en cada condición de funcionamiento transitorio solo  
puede funcionar bajo carga parcial y, correspondiente  
15 mente a ello, solo puede suministrar una parte de su  
par de giro nominal.

Como ejemplo adicional puede citarse el  
procedimiento de turbosobrealimentación conocido en  
el que los gases de escape se dejansalir del tubo de  
20 escape delante del turbocompresor con ayuda de válvu-  
las de desviación, con lo que se intenta disminuir la  
subida de presión demasiado fuerte que aparece con un  
número elevado de revoluciones del motor. En este caso,  
sólo una parte de los gases de escape mantiene en ro-  
25 tación al rotor impulsor de la turbina del turbocompre-

407052

27



5 sor, y ello, evidentemente, con un número de revoluciones esencialmente más bajo. El turbocompresor impulsa menos aire con el número más bajo de revoluciones y, por tanto, se disminuye también la presión de llenado. Con este procedimiento, el funcionamiento favorable del turbocompresor puede coordinarse con los números más bajos de revoluciones del motor y se puede impedir, mediante el accionamiento de la válvula de regulación, la subida demasiado fuerte de la presión de sobrealimentación que aparece en los números más altos de revoluciones.

10 Aunque el sistema descrito presenta teóricamente unas ventajas indudables, en la práctica no ha demostrado ser eficiente, porque cada fallo de la válvula de regulación que está montada en el tubo de escape y que está expuesta a unas solicitaciones térmicas extremadamente elevadas, tiene como consecuencia una subida brusca de la presión de sobrealimentación y, en combinación con ello, una avería del motor.

20 Se podrían citar también otros ejemplos, tales como por ejemplo, el procedimiento que propone montar en serie dos o varios turbocompresores, etc., pero también una investigación sobre los procedimientos descritos con detalle hasta ahora confirma que la

18.9.72

- 10 -

407052

27



eliminación de los defectos existentes de la turbosobrealimentación conocida ha sido intentada en la práctica mediante diversos procedimientos de turbosobrealimentación, si bien hasta ahora no se ha podido encontrar  
5 ninguna solución realmente ventajosa y que cumpla las exigencias de la práctica.

Por tanto, el objetivo del invento es precisamente la eliminación de los defectos mencionados que aparecen hasta ahora en el modo de trabajo de los  
10 motores turbosobrealimentados mediante el aumento de la efectividad de la turbosobrealimentación, con lo que se aumenta esencialmente la medida del llenado de los cilindros, así como se mejoran la potencia y la elasticidad del par de giro de los motores, y se puede  
15 disminuir a un valor mínimo la formación de humo que se origina en la aceleración, y se puede realizar un procedimiento de sobrealimentación hasta ahora completamente desconocido, en el que la zona de números de revoluciones del par de giro máximo del motor se amplía  
20 considerablemente sin aumentar el valor de carga del motor en el número de revoluciones nominal.

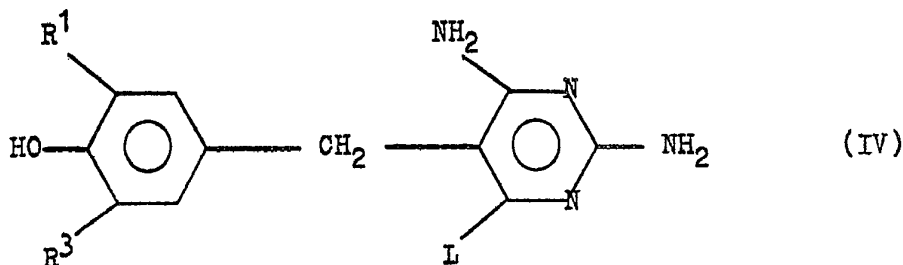
Por tanto, el invento se refiere a un motor de combustión interna de pistones con turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape, en el  
25 que la turbosobrealimentación impulsada por los gases de



en la que  $R^1$ ,  $R^2$  y  $R^3$  son como se han definido anteriormente, y  $M^1$  y  $M^2$  son, o bien hidrógeno o grupos protectores de la amina, tales como grupos acilo, preferiblemente grupos acetilo, en cuyo caso se requiere su hidrólisis simultánea o subsiguiente para llegar a los grupos amínicos no sustituidos.

La cetona de la fórmula (VI) puede prepararse por medio de una reacción de Friedel-Crafts utilizando el cloruro de benzoilo apropiado y 2,4-diaminopirimidina.

También pueden prepararse compuestos de la fórmula (I) en los que  $R^2$  es un grupo alcoxi que tiene de 1 a 12 átomos de carbono haciendo reaccionar un compuesto de la fórmula (IV).



20 donde  $R^1$  y  $R^3$  son como se han definido anteriormente, y L es hidrógeno o un grupo alcohílico o grupo aralcohílico, tal como tiobencilo, y que contiene hasta 12 átomos de carbono, con un agente de alquilación de fórmula  $R^2Q$ , donde  $R^2$  es un grupo de alcoholo apropiado y Q es

25 un grupo o átomo reactivo, y después, en el caso en

407052

27



El mayor efecto de sobrealimentación dinámica puede lograrse, según el invento, cuando el volumen de cada uno de los recipientes resonadores es mayor que la mitad del volumen de embolada de los cilindros, que están asociados al recipiente resonador, pero más pequeño que el décuplo del volumen de embolada, y cuando la longitud de la línea central del tubo de resonancia es mayor que el óctuplo del diámetro interior del tubo, debiéndose entender como diámetro interior, en los tubos no provistos de una sección transversal circular, el diámetro de un círculo que tenga la misma sección transversal.

En los motores de combustión interna con una sobrealimentación que se realiza a base del procedimiento según el invento, está almacenada una cantidad considerable de aire o de mezcla de combustible y aire en el sistema tubular de aspiración que une los cilindros del motor con el turbocompresor. En este caso, cada pistón del motor al comienzo del período de aspiración acelera el aire o la mezcla de combustible y aire que se encuentra en el tubo de resonancia del sistema tubular de aspiración y efectúa así un aumento considerable de la energía cinética. Este aumento periódico de la energía cinética genera oscilaciones en la cantidad de aire o de mezcla de combustible y aire que se encuen-



tra en el sistema tubular de aspiración y que presenta una inercia suficientemente grande, cuyo resultado es la formación de una sobrepresión grande en el recipiente de resonancia delante de la válvula de admisión o de la rendija de admisión del cilindro que aspira en ese momento en el canal de admisión durante la segunda mitad del período de aspiración. Como consecuencia de la sobrepresión, el aire nuevo o la mezcla de combustible y aire es forzado en una medida aumentada al interior del cilindro considerado, con lo que aumenta también considerablemente la cantidad. Esto tiene como consecuencia que el grado de llenado (la efectividad de la sobrealimentación) aumenta en un 10 a un 30%, sin solicitud mayor del turbocompresor, bajo el efecto de las sobrepresiones momentáneas motivadas por las oscilaciones, en comparación con los motores turbosobrealimentados conocidos hasta ahora.

En los motores turbosobrealimentados usuales en vehículos de carretera es conveniente elegir la zona de números de revoluciones del motor que garantiza el mayor efecto dinámico de sobrealimentación de tal manera que aquélla se encuentre en la proximidad del par de giro máximo del motor o algo debajo de él. En este caso la efectividad de la sobrealimentación mejora bruscamente en un motor que realice el procedimiento según el invento, pre-

407052

27 S



cisamente en la zona de números de revoluciones en la que anteriormente el turbocompresor resultaba todavía bastante inefectivo. Como consecuencia del aumento del llenado del cilindro aumenta también el par de giro  
5 máximo del motor y disminuye el número de revoluciones correspondiente. También se puede comprobar una disminución del consumo de combustible específico, de la temperatura de los gases de escape y de la formación de humo en el motor. Una mejora de esta clase de los parámetros del motor aparece, tal como se ha demostrado también mediante numerosas mediciones prácticas, en toda la mitad inferior de la zona de números de revoluciones de funcionamiento del motor. Teniendo en cuenta el hecho de que el aumento de la efectividad del llenado que se  
10 puede lograr con el procedimiento según el invento es casi independiente del funcionamiento del turbocompresor en el sistema tubular de aspiración considerado, dicho aumento aparece tanto con una aceleración y un cambio de número de revoluciones repentinos como con un funcionamiento estacionario de un motor turbosobrealimentado.  
20 Por tanto, el procedimiento según el invento muestra un efecto especialmente favorable en las condiciones del tráfico de carretera, que cambian rápidamente.

El procedimiento según el invento puede ser  
25 aprovechado también, naturalmente, para el aumento de



la potencia nominal (potencia máxima) de motores turbo-  
sobrealimentados, en primer lugar en el funcionamiento  
en buques o en el funcionamiento estacionario. En este  
caso es conveniente escoger la zona de números de revo-  
luciones del motor que garantiza el efecto más favora-  
5 ble de tal manera que aquélla se encuentre en la proxi-  
midad del número de revoluciones nominal del motor.  
Numerosas mediciones prácticas han confirmado que la  
potencia nominal del motor puede ser aumentada en un  
10 10 a un 30% en estos casos, sin sollicitación especial  
del turbocompresor, en algunos casos incluso con una dis-  
minución simultánea de la presión de sobrealimentación.

Otra característica del procedimiento según  
el invento, por la que se distingue también extraordi-  
nariamente de los procedimientos de sobrealimentación  
15 conocidos hasta ahora, es que la admisión de aire de  
un motor que trabaja según este procedimiento alcanza  
su valor máximo permitido por el sistema considerado no  
sólo en un número de revoluciones determinado, sino en  
20 una zona muy amplia de números de revoluciones. La so-  
brealimentación dinámica (efecto de sobrealimentación),  
generada de manera usual y conocida, aumenta el consumo  
de aire del motor, como consecuencia de las oscilacio-  
nes que aparecen en el tubo de aspiración, siempre en  
25 un grado máximo en un número determinado de revolucio-

407052

27 S



nes del motor. Este número de revoluciones depende también, aparte de la ejecución y de las dimensiones relativas del sistema tubular de aspiración, de la velocidad del sonido que reina en el medio que fluye en el tubo de aspiración. Se sabe que en un medio compresible cada alteración o cambio se propaga con la velocidad del sonido que reina en él. Por esta razón, las condiciones de oscilación de un medio compresible que se desarrollan en un sistema tubular de aspiración determinado, así como el número de oscilaciones propias del sistema varían proporcionalmente con respecto a la velocidad del sonido.

De esta forma resulta que, por ejemplo, en una tubería de aspiración, que está constituida por el canal de admisión asociado al cilindro del motor o el tubo de aspiración acoplado a aquél, y en la que el tubo de aspiración asociado al canal de admisión considerado aspira directamente de la atmósfera ambiente, el número de oscilaciones propias del medio fluyente es

$$\gamma = \frac{a}{4L} \text{ (Hz)}$$

significando "a" (m/seg) la velocidad del sonido que

407052



reina en el medio y  $L$  (m) la longitud de la tubería de aspiración desde el cilindro hasta la atmósfera ambiente.

5           Nuestros ensayos han confirmado también  
que el consumo de aire (la admisión de aire) de un  
motor sobrealimentado dinámicamente, provisto de una  
tubería de aspiración de este tipo, llega al máximo  
en el caso en que el número de revoluciones del mo-  
tor y el número de oscilaciones propias (frecuencia  
10 propia) del medio que fluye en la tubería de aspira-  
ción están en una relación mutua determinada. Con  
números de revoluciones diferentes se disminuye la  
admisión de aire. Esta es la razón por la que en los  
procedimientos de sobrealimentación dinámica conoci-  
15 dos en la práctica se puede encontrar siempre un nú-  
mero de revoluciones del motor determinado, en el que  
la cantidad de llenado nuevo aspirada por cilindro es  
la mayor también con una carga cualquiera del motor.

          También en los procedimientos de turbosobrea-  
20 limentación conocidos hasta ahora se ha podido determi-  
nar con exactitud el número de revoluciones del motor  
en el que el motor sobrealimentado consumía la cantidad  
de aire nuevo. Esta coincidía, como consecuencia de las  
características conocidas del turbocompresor, con mucha  
25 exactitud con el número de revoluciones de la potencia

407052

27 S



nominal del motor.

Completamente distinta es la situación en el procedimiento de sobrealimentación según el in vento. En una carga parcial del motor, cuando se con sume relativamente poco combustible, la temperatura de los gases de escape y también su relación de volu men permanecen bajas. Esto tiene como consecuencia que se utiliza relativamente poca energía en el turbocompresor y, por tanto, gira también lentamente el rotor de su turbina. Naturalmente se impulsa también poco aire al motor. La consecuencia directa de esto es que la presión y la temperatura del medio que fluye en el sistema tubular de aspiración del motor siguen siendo relativamente bajas. Sin embargo, es generalmente conocido que la velocidad del sonido que reina en un medio compresible es proporcional a la raíz cuadrada de la temperatura absoluta del medio. De esta manera, la velocidad del sonido permanece baja en todos los casos en los que el turbocompresor impulsa relativamente poco aire, y cuando aumenta la can tidad del medio impulsado por el turbocompresor, aumenta también la temperatura y, junto con ella, también la velocidad del sonido.

De lo antes expuesto se deduce también la característica ventajosa del procedimiento según el in

407052

27



5        vento que nunca se había observado en otros procedimientos. En un motor que funciona a un número de revoluciones bajo o a carga parcial, cuando el mismo tubocompresor funciona también con un número de revoluciones relativamente bajo, el mayor efecto de la sobrealimentación dinámica originada por las oscilaciones resulta como consecuencia de la velocidad del sonido más baja en un número de revoluciones del motor relativamente bajo. En cuanto empiezan a funcionar con más rapidez también el turbocompresor y el motor después de la aceleración por el conductor, aumentan también, junto con ello, la velocidad del sonido y el número de revoluciones en el que la sobrealimentación dinámica tiene su mayor efecto.

15                    En otras palabras, en el procedimiento de sobrealimentación según el invento el valor máximo del efecto de llenado garantizado por la sobrealimentación dinámica sigue a la marcha del motor en una zona de números de revoluciones del motor extraordinariamente amplia. Esto tiene como consecuencia que una sobrealimentación efectiva puede ser realizada en una zona de números de revoluciones del motor esencialmente más grande de lo que se podía esperar en uno de los procedimientos de sobrealimentación conocidos hasta ahora. Una consecuencia natural de lo antes expuesto es que la mejora

20

25

407052

27 SEP



de los parámetros del motor, ya citada antes, aparece en una zona de números de revoluciones sorprendente- mente grande, tal como se ha podido comprobar también sobre la base de numerosas mediciones prácticas.

5 El invento se describe en ejemplos de rea- lización a base de dibujos, mostrando:

La figura 1, un motor Diesel de seis ci- lindros con turbosobrealimentación y uno de sus reci- pientes resonadores, y también un sistema tubular de aspiración que contiene un tubo de resonancia, en  
10 sección,

la figura 2, lo mismo en vista en plan- ta.

En el cilindro 1 del motor Diesel de seis  
15 cilindros representado en las figuras 1 y 2 y que fun- ciona con un sistema tubular de aspiración se mueve el pistón 2. En la culata 3 del cilindro está dispues- to el canal de salida al que sigue el tubo de escape  
5.

20 En la culata 3 del cilindro están dispues- tos también la válvula de admisión 6 y el canal de ad- misión 7 (canal de aspiración) que está unido a ella, al que sigue el tubo de aspiración 8. El motor presen- tado en el ejemplo de realización tiene correspondien-  
25 temente una válvula de admisión y otra de escape por

407052



cilindro. Si se les da a los seis cilindros del motor una numeración correlativa, empezando con el volante de impulsión 18, la secuencia de encendido y correspondientemente también la de aspiración de los cilindros del motor resultan ser I-V-III-VI-II-IV. Como resultado del modo de trabajo del motor, los cilindros I, III y II así como los cilindros V, VI y IV se siguen entre sí en el modo de trabajo con un ángulo de giro del cigüeñal de  $240^{\circ}$ . Este valor de ángulo coincide prácticamente con el ángulo de abertura de las válvulas de admisión que están asociadas a los diversos cilindros. Por tanto, los períodos de aspiración de los diversos cilindros (miembros) están calculados de manera que se siguen entre sí tanto en el grupo de cilindros que está constituido por los cilindros I, II y III, como también en el que está constituido por los cilindros IV, V y VI, es decir, sus períodos de aspiración no se superponen entre sí en absoluto o solamente en pequeña medida. Correspondientemente, los tubos de aspiración de los cilindros I, II y III son tubos de aspiración asociados a los cilindros que, según los períodos de aspiración, no se superponen mutuamente en grado importante y desembocan así en un recipiente resonador común, el recipiente resonador 9. De forma parecida, los tubos

407052



de aspiración asociados a los cilindros IV, V y VI están acoplados también a un recipiente resonador 10 común. Al recipiente resonador 9 está acoplado el tubo de resonancia 11, que desemboca en el tubo colector 13 común. El tubo colector 13 está unido, a través del tubo de unión 14, al turbocompresor 15 del motor o al compresor 16 del turbocompresor 15. En un árbol común con el compresor 16 del turbocompresor 15 está montada la turbina 17, a la que sigue el tubo de escape 5.

Los gases de escape del motor llegan a través del tubo de escape 5 a la turbina 17 y hacen girar a ésta. Los gases de escape que circulan por la turbina llegan, a través de la abertura 17a, a la atmósfera exterior o a la tubería de escape no representada en el dibujo.

El compresor 16 del turbocompresor aspira el aire de la atmósfera a través de la abertura 16a, directamente o a través del filtro de aire no representado en el dibujo, y lo fuerza al interior del tubo de unión 14. El aire fluye desde el tubo de unión 14 al tubo colector 13, donde se divide en dos partes y fluye a través de los tubos de resonancia 11 y 12, los recipientes resonadores 9 y 10 y después a través de los tubos de aspiración hacia los

407052



cilindros. Bajo el efecto de la aspiración periódica de los cilindros, tanto en el recipiente resonador 9 como también en el recipiente resonador 10 ocurren cambios de presión periódicos que inducen oscilaciones en la columna de aire que fluye parcialmente en el tubo de resonancia 11 y parcialmente en el tubo de resonancia 12. En cuanto el número de oscilaciones propias del sistema y la frecuencia de los cambios de presión inductores llegan a una relación correspondiente, el aire que se encuentra en el sistema tubular de aspiración llega a un estado intensivo de oscilaciones, y éste garantiza el efecto de sobrealimentación dinámica correspondiente al procedimiento según el invento.

Con el número de revoluciones del motor correspondientemente bajo y dependiente del tipo de motor y del ajuste del turbocompresor, donde el efecto de suministro de aire del turbosobrealimentador no es suficiente, se origina una resonancia que coincide con el período de aspiración. Mediante estas condiciones de resonancia, el gas que se encuentra en el sistema tubular de aspiración se pone en oscilación. Esta energía de oscilación garantiza la sobrealimentación dinámica con números de revoluciones de motor bajos. Si se tiene que aumentar el número de revoluciones del motor hasta el número de revoluciones nominal, la intensidad de las os-

407052

27



cilaciones de gas disminuye. Por tanto, con el número de revoluciones nominal del motor la sobrealimentación es realizada únicamente mediante el turbosobrealimentador.

5                    Con ayuda del dispositivo aumenta, en dependencia de las dimensiones del motor, la efectividad de la sobrealimentación de los cilindros (grado de llenado) de una forma bastante considerable, en aproximadamente un 20 a un 30%, en una zona de números de revoluciones que llega desde 200 á 500 rpm. o una zona  
10                    aún más amplia. De este modo, el dispositivo es adecuado, de una forma excelente, para el aumento del par de giro máximo de motores con turbosobrealimentación, y además para mejorar las condiciones que aparecen con números  
15                    de revoluciones del motor bajos.

                    A través de numerosas mediciones se ha comprobado que los valores máximos de presión de la combustión que se origina en la proximidad del número de revoluciones nominal son más pequeños que los de un cilindro llenado con turbosobrealimentador. La disminución  
20                    puede alcanzar también de un 10 a un 20%. Este efecto inesperado garantiza que la realización según el invento trate bien el motor. Este efecto se origina porque el sistema tubular de aspiración que garantiza la sobrealimentación dinámica "aspira" al turbosobrealimentador.  
25

407052



A causa de esta aspiración, la contrapresión de la cámara que se encuentra detrás del turbosobrealimentador y también la relación de presión del turbosobrealimentador o la temperatura del aire de sobrealimentación son disminuidas. Es decir, el aire de baja temperatura y, por tanto, de mayor densidad sobrealimenta el cilindro del motor incluso cuando se trata de una cantidad de aire mayor a temperatura y presión bajas. Por tanto, la compresión empieza en unas condiciones de presión y de temperatura bajas y a causa de ello resultan también más bajos los valores máximos de la combustión. Como resultado se origina entonces una carga mecánica y térmica baja del motor.

Como ventajas especiales del dispositivo pueden mencionarse la construcción fácilmente realizable y el espacio ocupado relativamente pequeño.

407052

27 SET.



REIVINDICACIONES

5

1.- Motor de combustión interna de pistones con turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape, en el que la turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape es complementada con ayuda de una sobrealimentación dinámica que se origina en el sistema tubular de aspiración realizado desde los cilindros hasta el turbocompresor o los turbocompresores accionados por los gases de escape a consecuencia de las oscilaciones de gas que aparecen por los efectos de aspiración periódicos del cilindro del motor, caracterizado porque las válvulas de admisión o rendijas de admisión de un grupo de al menos uno, pero como máximo cuatro cilindros de un motor, cuyos períodos de aspiración no se sobreponen mutuamente o se sobreponen solamente de manera insignificante, desembocan en sendos recipientes resonadores separados, directamente mediante canales de admisión, o bien a través de tubos de aspiración muy cortos, pero no más largos que  $L = 1500/n$  -donde "L" significa la longitud del tubo de aspiración medida en metros y "n" sig-

18.9.72

- 27 -

407052

27



nifica el número de revoluciones nominal del motor por minuto-, y al recipiente resonador o los recipientes resonadores están acoplados tubos de resonancia, convenientemente un tubo de resonancia a cada recipiente resonador, los cuales están unidos con el lado de presión del turbocompresor o de los turbocompresores directamente o mediante recipientes de compensación y tubos de unión.

2.- Motor de combustión interna de pistones según la reivindicación 1, caracterizado porque el volumen de cada recipiente de resonancia es mayor que la mitad del volumen de embolada de los cilindros que están asociados al recipiente de resonancia, pero más pequeño que el décuplo del volumen de embolada, y la longitud de la línea central del tubo de resonancia es mayor que el óctuplo del diámetro interior del tubo, debiéndose entender como diámetro interior en los tubos no provistos de una sección transversal circular, el diámetro de un círculo que tiene la misma sección transversal.

25

18.9.72

EAS.-

*Be*

407052

27 SET 1972



3.- Motor de combustión interna de pistones con turbosobrealimentación impulsada por los gases de escape.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y  
5 para los fines que se han especificado.

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

Madrid,  
P.A.

27 SET. 1972

Alberto de Eizaburu  
Por Poder. *Arta*

23.9.72 *Bz*

407052

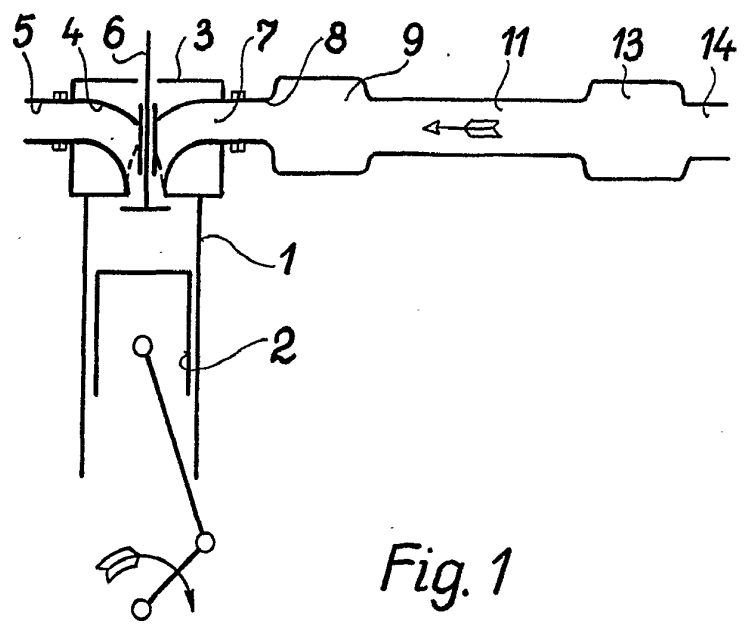


Fig. 1

Alberto de Elzañuru  
For Poder.

407052

27 S

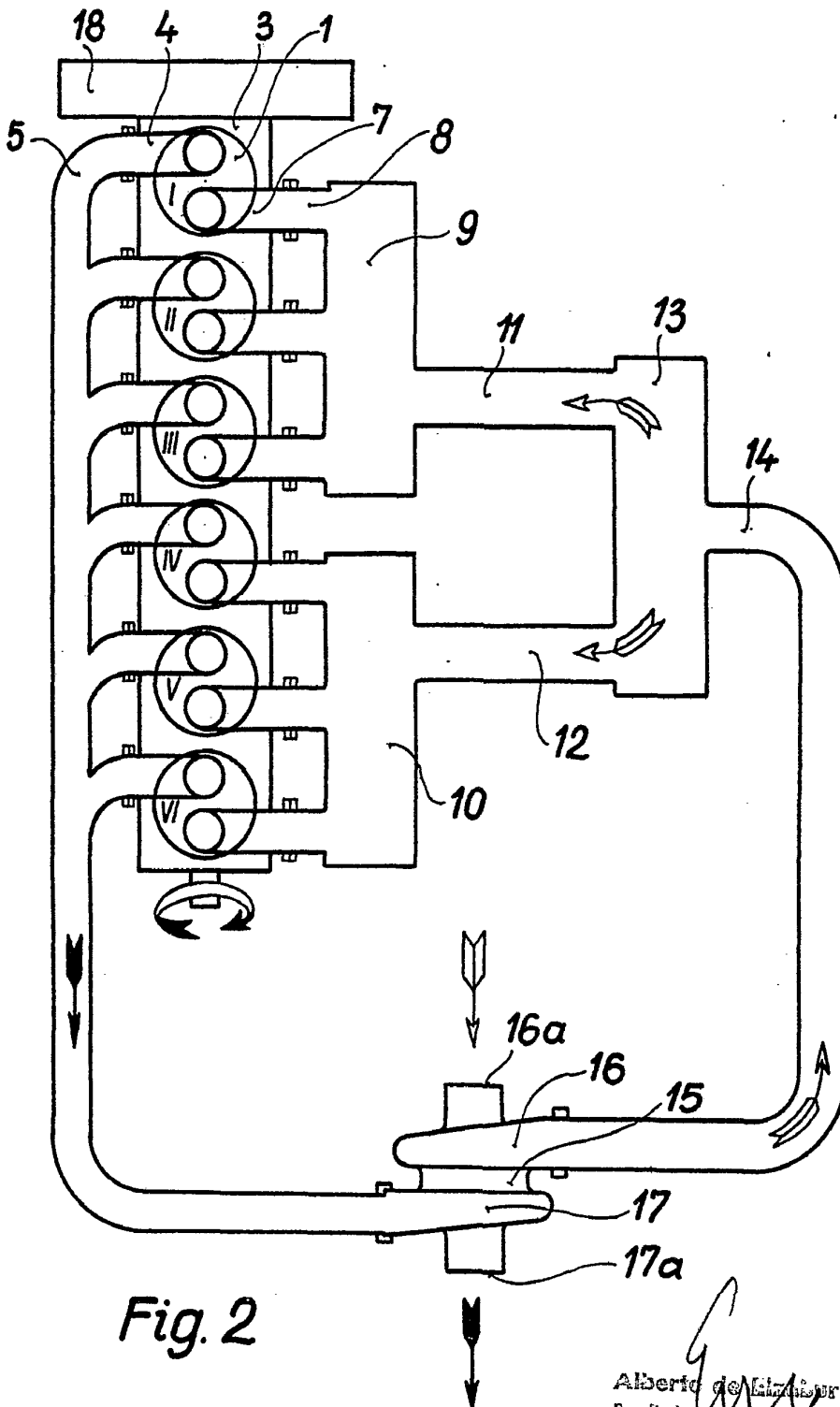


Fig. 2

Alberto de Linares  
Per Poder