

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(18) ES	(19) A 1	(20) NUMERO 437.330
(21)	(22)	FECHA DE PRESENTACION 30-4-1975

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 466.653	(32) FECHA 3-5-1974	(33) PAIS Estados Unidos
---	------------------------	-----------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F02G	(60) PATENTE DE LA QUE ES DIVISORNA
--------------------------	--	-------------------------------------

(64) TITULO DE LA INVENCION

CONJUNTO DE CABEZAL CALENTADOR DEL TIPO UTILIZADO EN UN MOTOR DE GAS CALIENTE.

(71) SOLICITANTE (ES)

FORD MOTOR COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

The American Road, DEARBORN, Michigan, Estados Unidos

(72) INVENTOR (ES)

David Watt Barton de nacionalidad estadounidense, el cual ha cedido sus derechos a la Cia. solicitante.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOLBURU

POOR
QUALITY

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un conjunto de cabezal calentador del tipo util en un motor de gas caliente. El conjunto tiene una pluralidad de tubos o conductos que aseguran una conexión que permite la comunicación del gas entre las cámaras de trabajo a alta temperatura y los recuperadores. En un modo de realización, unas prolongaciones de colector se utilizan para cada una de las cámaras de trabajo y cada uno de los recuperadores, y unos grupos de tubos calentadores se extienden entre ellas. Cada uno de dichos colectores contiene por lo menos una estructura de inversión de circulación ciega o estructura inversora, con lo cual los gases calientes que se desplazan entre una cámara de trabajo y un recuperador, deben atravesar el espacio situado entre estos elementos un mínimo de tres veces. Cada uno de dichos grupos de tubos está formado uniendo dos chapas metálicas a lo largo de pares separados de líneas de soldadura con latón separadas, ampliándose la zona situada entre cada par de líneas de soldadura con latón para definir unos conductos de gas para dicho grupo de tubos y perforándose la zona entre pares de líneas de soldadura con latón para permitir la circulación transversal de un medio de calentamiento circundante.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El invento se refiere a un motor Stirling, y en particular a un motor del tipo conocido como motor de doble acción, en el cual cada émbolo sirve como émbolo de suministro de energía y como elemento de desplazamiento simultáneamente. Se añade al motor el calor procedente de una fuente de calor externa, tal como una llama externa, a través del conjunto de cabezal calentador que contiene un gas de accionamiento. El gas de accionamiento se dilata para actuar sobre un émbolo en el interior de una cámara

de trabajo; el ciclo completo del motor está asegurado por el calentamiento y el enfriamiento externos continuos del gas de trabajo. Un ciclo entero se realiza en una vuelta del cigüeñal, mientras que en los motores de émbolo convencionales se necesitan varias vueltas del cigüeñal. Para que el motor sea más práctico, se sitúan unos recuperadores entre las fuentes fijas de calor y de frío; dichos recuperadores almacenan el calor que se hubiera desperdiciado durante el proceso de refrigeración y permiten recuperar el calor durante la fase de calentamiento. Este calor acumulado es igual a varias veces el calor añadido a partir de la fuente de calor externa.

Uno de los problemas más difíciles de resolver en el motor Stirling consiste en obtener las mejores características de transferencia de calor a través de las paredes de los tubos o de las tuberías calentadoras, ya que la salida del motor depende de ello. Es conveniente que la superficie de absorción de calor del conjunto de cabezal calentador o del complejo de tubos sea lo más importante posible y que el flujo térmico sea tan elevado como sea posible. Sin embargo, el volumen del gas en los tubos o en las tuberías debe ser lo más pequeño posible, ya que este volumen es un volumen "muerto" en el ciclo de trabajo. De la misma manera, es conveniente que la resistencia opuesta a la circulación del gas de accionamiento a través de los tubos calentadores, sea la más pequeña posible.

Las construcciones de la técnica anterior han intentado satisfacer dichos requisitos contradictorios utilizando tubos con un orificio interno muy pequeño y empleando un gran número de dichos tubos para obtener una superficie importante en contacto con el gas de accionamiento que los atraviesa. Los tubos se situaban de modo que el gas de accionamiento fluya a lo

largo de un trayecto particular desde la cámara de trabajo hasta o a partir del recuperador. En la mayoría de los casos, dichos tubos estaba expuestos a una sola pasada del medio de calentamiento circundante y en ciertos casos, según se describe más
5 completamente en la descripción detallada, se utilizaba una pasada doble parcial. Con estas construcciones, la temperatura de los gases de escape después de atravesar dichos tubos calentadores y después de pasar en contacto con ellos, se situaba en una gama de temperatura extremadamente elevada, indicando que el contenido de calor no había sido transferido con toda la eficacia deseable al gas de accionamiento situado en el interior de los
10 tubos.

Para solucionar este problema, se han utilizado ruedas recuperadoras de modo que el calor pueda ser recogido a
15 partir de los gases de escape y devuelto al aire entrante destinado a combinarse con el carburante para la combustión; de este modo se devolvía parcialmente al ciclo el contenido calorífico de los gases de escape. Dichas ruedas de recuperación presentan numerosos problemas en los que se incluye un coste innecesario.

20 En otro intento para solucionar este problema, los tubos de calentamiento estaban dispuestos no solamente para sobresalir linealmente a partir de la cámara de trabajo, sino que estaban además doblados para presentar la forma de una U y/o para conectarse a un colector en forma de anillo dispuesto encima de la cámara de trabajo y del recuperador. Estas disposiciones no permitían aumentar el número de tuberías en razón de la falta de espacio. Por consiguiente, era necesario aumentar la longitud de los tubos y también aumentar la resistencia opuesta por éstos a la circulación del gas. Se añadieron aletas o superficies conductoras del calor a las porciones alargadas de los tu
25
30

5 bos para mejorar la transferencia térmica; dichas aletas han demostrado ser costosas, frágiles y difíciles de fabricar. Se ha visto claramente que este modo de aumentar la capacidad de absorción de calor tiene límites y en ciertos aspectos es indeseable.

RESUMEN DEL INVENTO

10 El objeto principal del invento consiste en proporcionar un motor de gas caliente del tipo que utiliza un conjunto de cabezal calentador para aplicar calor a un sistema de gas de accionamiento cerrado, estando el conjunto de cabezal calentador caracterizado por una mejora del rendimiento de transferencia térmica, lo que permite eliminar los dispositivos auxiliares recuperadores de calor asegurando sin embargo que el gas de escape salga a temperaturas iguales o inferiores a 316°C (600°F).

15 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un conjunto de cabezales de calentamiento mejorado para motor de gas caliente utilizando elementos inversores en cada uno de los cabezales conectados a una cámara de trabajo o a un recuperador, estando la distancia entre cada cámara de trabajo y cada recuperador asociados, sometida gran número de veces y por tanto más eficazmente, a la circulación transversal del medio caliente circundante.

20 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un método económico de construcción de tubos calentadores que facilite la fabricación automática de un conjunto de cabezales calentadores en una sola unidad, dotado de conductos de diámetro reducido controlado para la circulación de los gases calientes.

25 Unas características particulares a los objetos que anteceden consisten en la utilización de grupos de tubos calentadores estampados realizados con chapas metálicas unidas con
30

juntamente en pares separados de líneas de soldadura con latón, estando los conductos de circulación definidos entre cada par de líneas y estando perforada la zona entre pares de líneas para permitir la circulación transversal del medio caliente circundante. Preferentemente, una serie de por lo menos tres grupos, se extiende entre los colectores o cabezales conectados con cada uno de los recuperadores y cada una de las cámaras de trabajo, teniendo cada colector un elemento de inversión de circulación ciego o elemento inversor formado de una sola pieza bajo la forma de una pared divisoria interna.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en alzado esquemática de un motor Stirling de la técnica anterior del tipo de émbolo de doble acción dotado de colectores verticales provistos de tubos calentadores dispuestos horizontalmente y que se extienden entre ellos;

la figura 2 es una vista en sección esquemática y ampliada del conjunto de cabezales calentadores de la figura 1;

la figura 3 es una vista ampliada similar a una parte de la figura 2, que incorpora los principios del invento;

la figura 4 es una vista tomada sustancialmente a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3;

la figura 5 es una vista en alzado lateral de un grupo de tubos, según el invento, en una fase de su fabricación;

la figura 6 es una vista de extremidad de la estructura de la figura 5 que ilustra una fase de la fabricación del grupo de tubos;

la figura 7 es una vista en perspectiva esquemática de otro tipo de motor Stirling de la técnica anterior, en el cual los recuperadores y las cámaras de trabajo están dispuestos

alrededor de un recinto cilíndrico; y

la figura 8 es una vista esquemática tomada a lo largo de un plano que pasa horizontalmente a través del conjunto de tubos calentadores de la figura 7 y que incorpora los principios del invento, representando así una variante de realización.

DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

El intercambio de las fuentes de calor y de frío constituye un proceso dificultoso. Por tanto, en los motores Stirling corrientes se sustituye la utilización alterna de fuentes calientes y frías, añadiendo un mecanismo llamado de émbolo de desplazamiento que sirve para desplazar el gas entre una cámara caliente estacionaria y una cámara fría estacionaria. El mecanismo del émbolo de desplazamiento permite que la fuente de calentamiento esté fija en una extremidad del cilindro y que la fuente de enfriamiento esté fija en la otra extremidad del mismo. Cuando el émbolo de desplazamiento se desplaza hacia arriba, el gas de trabajo caliente procedente de la porción superior del cilindro, se desplaza en primer lugar a través de los tubos calentadores y fluye a continuación a través del serpentín de refrigeración donde se enfría hasta que la mayor parte del gas de accionamiento se sitúa en la sección fría debajo del émbolo de desplazamiento. Ya que el gas es frío, su presión es baja. El desplazamiento del émbolo hacia abajo empuja el gas de accionamiento de nuevo a través de los serpentines de refrigeración y en los tubos calentadores donde se calienta y penetra en la sección caliente encima del émbolo de desplazamiento. Ya que el gas es ahora frío, su presión es elevada. No hay válvulas en el circuito de circulación y por tanto cuando la cámara superior está sometida a una presión elevada, la cámara inferior también tiene una presión elevada.

Los modos de realización que se describe aquí pa-

ra ilustrar el invento son motores de gas caliente del tipo de doble acción. En este tipo cada émbolo sirve a la vez como émbolo de suministro de energía y como émbolo de desplazamiento, lo que justifica el nombre de doble acción. Este tipo permite construir un motor dotado de cuatro cilindros separados interconectados y controlar el desplazamiento de los émbolos por un dispositivo que provoca su desplazamiento a intervalos de 90° .

Para hacer resaltar la novedad del invento descrito en la figura 3, se describirá en primer lugar la construcción de la técnica anterior ilustrada en la figura 1. Esta última es una construcción popularizada por la firma United Stirling of Sweden y tiene una pluralidad de cámaras de trabajo que alternan con una pluralidad de recuperadores, dispuestos todos ellos alrededor de un círculo. Las cámaras de trabajo pueden tener su extensión longitudinal inclinada para formar un conjunto V-4 o V-8 como en el caso de un motor de combustión interna.

Particularmente, el motor 9 utiliza una pared de cilindro 10 conjuntamente con un émbolo 11 para definir una cámara de trabajo a alta temperatura 12. Un colector 13 sustancialmente vertical se extiende a partir de un orificio 8 formado en la porción superior de la pared 10. Una pluralidad de tubos o tuberías de calentamiento en forma de arco 14 se extienden generalmente de manera horizontalmente paralela los unos a los otros para asegurar una comunicación en circuito cerrado entre los orificios verticalmente alineados 7 del colector 13 y los orificios 6 verticalmente alineados de un colector similar 15 que comunica con un orificio 5 formado en la parte superior del recuperador 16; a su vez el recuperador está montado en un refrigerador 17. El refrigerador 17 está sujeto en la porción 18 del motor. Otro recuperador 19 y otro refrigerador 20 se representan en sección. El gas

de accionamiento procedente del conjunto de cabezal calentador atraviesa un recuperador y un refrigerador, pasando por un conducto 21 hacia una cámara de trabajo a baja temperatura 22 situada debajo del émbolo 11. Cada refrigerador incluye tubos paralelos 23 que se extienden verticalmente y que están rodeados por una circulación de agente de refrigeración. Cada refrigerador está conectado de manera rígida por su parte inferior a una porción del motor, pero es flexible para facilitar el desplazamiento lateral de la parte superior del refrigerador. Se producen movimientos laterales cuando ocurren cambios en la temperatura de los tubos después del arranque y de la parada del motor.

El gas de accionamiento contenido en el sistema cerrado entre cada cámara de trabajo y cada recuperador, se desplaza una sola vez atravesando la distancia que separa los colectores asociados (por ejemplo 13 y 15). Esta circunstancia se ilustra más claramente haciendo referencia a la figura 2. Puede verse que los tubos 14 están dispuestos en una doble capa 14a y 14b; cada capa se representa con 7 tubos alineados a lo largo de una dirección vertical y por tanto un total de 14 tubos interconectan cada par de colectores asociados. Se utilizan cuatro cámaras de trabajo y cuatro recuperadores y se sitúan en un anillo alrededor del espacio de combustión interno provisto de una fuente de calor 25. Los colectores verticales (24-29 y 13, 15) que salen de estas cámaras de trabajo y de dichos recuperadores se situarán como en la figura 2 con un sistema de tubería de capa doble entre ellos.

La superficie total de absorción de calor del conjunto de cabezales calentadores de esta construcción de la técnica anterior, es útil porque los colectores son más altos que otros colectores de la técnica anterior; el número de los tubos es mayor y su altura es más importante.

Desafortunadamente, el medio caliente (los gases de escape procedentes de la combustión en 25) fluye por cada tubo solamente una vez y cualquier transferencia térmica debe realizarse rápidamente durante este intercambio momentáneo; una cantidad residual de calor importante permanece en los gases de escape después de atravesar el conjunto de colectores, dando lugar a un rendimiento ineficaz del motor y a otros problemas relacionados.

De acuerdo con el invento y según se representa en la figura 3, el conjunto de tubos calentadores incluye preferentemente un mínimo de tres grupos de tubos designados por 30, 31 y 32, que se extienden entre los colectores o cabezales 33 y 34. El colector 31 puede conectarse a una cámara de trabajo y el colector 32 puede conectarse a un recuperador. Cada colector está subdividido por una pared de una sola pieza 35 y 36 respectivamente; la pared conjuntamente con un elemento de cierre ciego (no representado) en cada extremidad del colector, define un dispositivo de inversión de circulación o elemento inversor que funciona para impedir la circulación (veáanse flechas) entre una cámara de trabajo o un recuperador con el cual está conectado directamente el colector particular. El interior de cada colector se divide, por tanto, en dos porciones, una primera porción 37 que comunica directamente con una cámara de trabajo o con un recuperador y una porción 38 que comunica solamente con los grupos de tubos 30 y 31. La circulación procedente de un colector y que se desplaza hacia el otro colector, es devuelta por el dispositivo inversor cuando llega a cada colector. Para obtener este resultado, los extremos de cada grupo de tubos deben situarse con la secuencia siguiente: el grupo de tubos 30 tiene los orificios de entrada 39 de cada uno de los conductos 40 conectados con orifi-

cios complementarios 41 penetrando en la porción 37 del colector 34 que comunica con el recuperador. El medio de accionamiento, tal como hidrógeno, está obligado a circular a través de los conductos 40 del grupo de tubos 30 y a salir por los orificios 42 en la porción 38 del colector 33. La circulación se invierte hacia el grupo 31 (véanse flechas) entrando por los orificios de entrada 43; la porción 38 está cerrada salvo dicha última comunicación. Los orificios de salida 44 del grupo de tubos 31 penetran en la porción 38 del colector 34. El dispositivo inversor o de inversión de circulación de la porción 38 impide que la circulación comunique con el recuperador; por consiguiente, después de desplazarse sobre dos veces la distancia 45 que separa los dos colectores, la circulación está obligada a volver una tercera vez penetrando por los orificios de entrada 46 del grupo de tubos 32, pasando a lo largo de éstos y penetrando en la porción 37 del colector 33. La porción 37 comunica con una cámara de trabajo.

Lo que antecede es una descripción de la circulación para un ciclo momentáneo del motor, quedando entendido que la secuencia de circulación se invierte repetidamente y por tanto los términos entrada y salida deben ser intercambiados. Los gases quemados sirven como medio de calentamiento circulante que fluye a través de los orificios 47 en los márgenes 48 de los grupos de tubos que separan los conductos 40. Como se ve más claramente en la figura 4, la circulación transversal se encuentra con la circulación en circuito cerrado del medio de accionamiento un mínimo de tres veces con lo cual se aumenta la capacidad de intercambio térmico.

Examinando ahora las figuras 5 y 6, se ilustran los grupos de tubos de calentamiento para describir su método de fabricación. En el pasado, los dispositivos de intercambio térmi

co del tipo generalmente ilustrado aquí, se hacían uniendo dos chapas metálicas planas soldadas por presión conjuntamente de acuerdo con unas configuraciones separadas; las zonas no unidas entre dichas configuraciones se ensancha hinchándola para producir conductos tubulares. Dicho ensanchamiento no permite obtener los conductos muy finos, casi de tamaño hipodérmico, que se necesitan en un conjunto de cabezal calentador para motor tipo Stirling. En el invento las chapas separadas 50 y 51 empleadas para formar el grupo de tubos, se estampan para realizar surcos 52 dotados de una sección semiesférica. Los surcos se sitúan paralelamente y están separados por una distancia 53 igual o inferior al diámetro de un conducto terminado 54. Durante la operación de estampación, se definen unas perforaciones u orificios alargados 47 en la zona marginal contigua 55 entre los surcos 52; los orificios 47 permiten el paso a través de ellos de los gases de combustión. Las perforaciones están dispuestas en grupos adyacentes, de modo que una circulación no directa del medio de calentamiento pueda pasar alrededor de ellos. Unas líneas de unión continuas están dispuestas en 56 en un punto adyacente al surco o conducto. Las chapas se adaptan conjuntamente de modo que los márgenes contiguos en 56 estén en contacto firme; se utilizan rodillos de soldadura continua 58 para obtener una unión soldada a lo largo de dichas líneas de ensamblado.

El método preferido incluye las siguientes fases:

(a) preparar los colectores metálicos fundidos para su conexión con cada cámara de trabajo y cada recuperador, teniendo cada colector un tubo cilíndrico con una pared de una sola pieza que separa el interior de dicho tubo en unas primera y segunda porciones, y estando soportado de manera vertical,

(b) preparar un grupo de tubos para su conexión

con dos de dichos colectores, uniendo dos chapas de metal buen conductor del calor a lo largo de pares de líneas separadas. Entre los pares de líneas, pero no entre las líneas de cada par, se prefórma un conducto tubular en cada chapa por medio de un
5 surco dotado de una sección semiesférica; cuando se unen las chapas, los surcos complementarios definen un conducto cilíndrico. Dentro de cada par de líneas, se perforan unos agujeros de forma alargada para facilitar la libre circulación del medio circundante transversalmente a través de dicho grupo, y

10 (c) formar hileras de orificios en el sentido longitudinal de cada colector, estando cada hilera destinada a recibir los extremos de un grupo de conductos ensanchados previstos para conducir los gases, comunicando dos hileras de dichos orificios con la primera porción de dicho colector, mientras que la
15 otra hilera comunica con la segunda porción de dicho colector, estando dicha primera porción herméticamente cerrada para impedir la comunicación, bien con dicha cámara de trabajo o con dicho recuperador, y estando los extremos del tubo herméticamente unidos a dichos colectores, estando dispuestos en dichos orificios.
20

La figura 7 ilustra otro tipo de motor Stirling de émbolo de doble acción, según la técnica anterior. Este motor está conocido con el nombre de motor de plato oscilante. Cuatro cámaras de trabajo o cilindros 60 y ocho recuperadores 61 están
25 dispuestos alrededor de una configuración cilíndrica 63. Se emplea una sola fuente de calor centralizada (unidad de quemadores 62); cada cilindro 60 está conectado a dos recuperadores 61 por un laberinto de tubo 64. El laberinto está constituido por tubos separados e independientes que contienen el gas de accionamiento, preferentemente hidrógeno. Los tubos refrigeradores (no
30

representados) están también conectados a los cilindros y recuperadores respectivos. Los tubos refrigeradores están generalmente situados entre los cilindros y ligeramente hacia el exterior de los mismos. Los émbolos de cada cilindro 60 tienen unos vástagos que se extienden axialmente a partir de ellos, para entrar en contacto con un plato oscilante (no representado); cuatro impulsos de accionamiento desfasados 90° se imparten a cada vuelta de la placa, lo mismo que en un motor de combustión interna de ocho cilindros, pero con impulsos de menor magnitud.

Cada tubo 64 del laberinto tiene una primera porción 64a que es paralela en sentido vertical al eje del cilindro 63; cada tubo tiene en 64b la forma de una horquilla y una porción 64c tiene una forma de espiral curva para que pueda ser conectada a un recuperador. Los gases de combustión procedentes del cilindro 22 y que circulan alrededor de la unidad de quemadores 62, pasan radialmente hacia el exterior no más de dos veces por la circulación de fluido de accionamiento en los tubos 64. Se extrae de la porción de tubo 64a más calor que de la parte 64c; por consiguiente se utilizan corrientemente aletas y superficies de intercambio térmico auxiliares en la porción 64c para obtener una mayor transferencia de calor. Esto da lugar, sin embargo, a problemas de fabricación indeseables.

El diseño de plato oscilante de la figura 7 puede ser redefinido, de acuerdo con los principios del invento, para obtener la construcción que se ilustra en la figura 8. Las cámaras de trabajo o cilindros 71, 72, 73 y 74, así como los recuperadores 75-82 se sitúan de nuevo alrededor de un cilindro estando la fuente 83 situada en el eje. Los colectores 84 dotados de elementos inversores 85 se extienden verticalmente a partir de cada cámara de trabajo y un colector 86 dotado de un elemento

inversor 87 se extiende verticalmente a partir de una sección de transición 88 que interconecta dos recuperadores. La función de las pasadas múltiples del medio de calefacción circundante a través de las capas de tubos 90, 91, 92 es similar a la del modo de realización preferido que se ilustra en las figuras 3 y 4.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. - Conjunto de cabezal calentador del tipo utilizado en un motor de gas caliente, en el cual un laberinto de conductos de intercambio de calor asegura una conexión en circuito cerrado de los gases aprisionados para que comuniquen de manera reversible entre una cámara de trabajo a alta temperatura y un recuperador de calor, recibiendo selectivamente dicho laberinto de tubos, el calor procedente de un medio caliente que lo rodea, e incluyendo el conjunto:

(a) un primer cabezal conectado por lo menos, con una cámara de trabajo a alta temperatura,

(b) un segundo cabezal conectado, por lo menos, a un recuperador de calor,

(c) un laberinto de conductos continuo que tiene una entrada que comunica con uno de dichos primero y segundo cabezales y un orificio de salida que comunica con el otro de dichos primero y segundo cabezales, estando dicho laberinto caracterizado, por lo menos, por un elemento adyacente a cada cabezal para invertir la circulación del gas después de atravesar sustancialmente la distancia que separa dichos primero y segundo cabezales, con lo cual la circulación de dicho medio de calentamiento circundante, a través de dicho laberinto, se encuentra con la misma porción de circulación del gas un mínimo de tres veces.

2. - Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos elementos inversores forman parte integrante de cada cabezal.

5
3. - Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque los cabezales están definidos como tubos cilíndricos que tienen una pared de fundición de una sola pieza que divide su interior en dos porciones, estando una porción sin comunicación directa con dicha cámara de trabajo o con dicho recuperador, pero comunicando con más de una porción de dicho laberinto para funcionar como elemento inversor.

10
4. - Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende un grupo de tubos que se extiende entre dicho primer colector y dicho segundo colector, teniendo cada grupo de tubos unos tubos individuales que se extienden sustancialmente entre dichos primero y segundo colectores y que están separados para permitir la circulación de dicho medio caliente a través de ellos, estando cada colector dividido por unos tabiques internos para proporcionar, por lo menos, una inversión de la circulación, con lo cual el gas que atraviesa un tubo vuelve a través de otro tubo y vuelve de nuevo a través de otro tubo más, antes de poder penetrar en la cámara o en el recuperador con el cual está asociado el colector, lo que hace que la circulación de dicho medio caliente a través de dicho grupo de tubos, se encuentre con la misma porción de la circulación del gas que los atraviesa, por lo menos, tres veces lo que mejora la característica de transferencia de calor de dicho conjunto.

25
30
5. - Conjunto según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos grupos de tubos están hechos de chapas -

metálicas unidas conjuntamente en unos márgenes separados con unos conductos de gas formados entre dichos márgenes, estando dichos márgenes dotados de orificios que permiten la circulación de dicho medio circundante a través de ellos.

5

6. - Conjunto según la reivindicación 4, caracterizado porque dichos colectores se extienden cada uno de manera general en sentido vertical hacia arriba a partir de un recuperador o una cámara de trabajo correspondiente, y cada uno de dichos grupos de tubos están dispuestos con sus tubos individuales, extendiéndose de manera generalmente horizontal entre dichos colectores, y porque cada uno de dichos colectores está provisto de una pared interna que sirve para asegurar una inversión de la circulación en un grupo de tubos elegido que penetra en dicho colector.

10

15

7. - Conjunto según la reivindicación 4, caracterizado porque dichas cámaras de trabajo y dichos recuperadores están reunidos para definir un cilindro, dichos colectores se extienden hacia arriba a partir de cada una de dichas cámaras de trabajo y de dichos recuperadores y están alineados de manera generalmente paralela con relación al eje de cada una de dichas cámaras de trabajo o de dichos recuperadores, y dichos grupos de tubos se extienden a lo largo de un segmento curvo de la periferia de dicha configuración cilíndrica, estando los tubos de cada grupo de tubos, dispuestos generalmente en capas paralelas al eje de dicho recuperador cilíndrico.

20

25

30

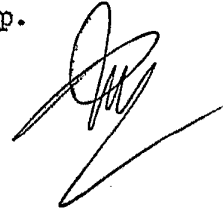
8. - Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza una pluralidad de dichos primero y segundo cabezales y se sitúan en un conjunto alrededor de la periferia de un cilindro con una fuente de calor dispuesta -

5 en el eje del cilindro, estando los primeros cabezales ligeramente separados en sentido radial hacia el interior de los segundos cabezales, teniendo cada laberinto una forma ondulada que sirve para interconectar un primer cabezal con un segundo cabezal y que tiene una porción sustancial alineada con la periferia de dicho cilindro.

9. - Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
10 CONJUNTO DE CABEZAL CALENTADOR DEL TIPO UTILIZADO EN UN MOTOR DE GAS CALIENTE.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas - mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

15 Madrid, 30 de Abril de 1.975
BERNARDO UNGRIA
P.P.



20

25

30

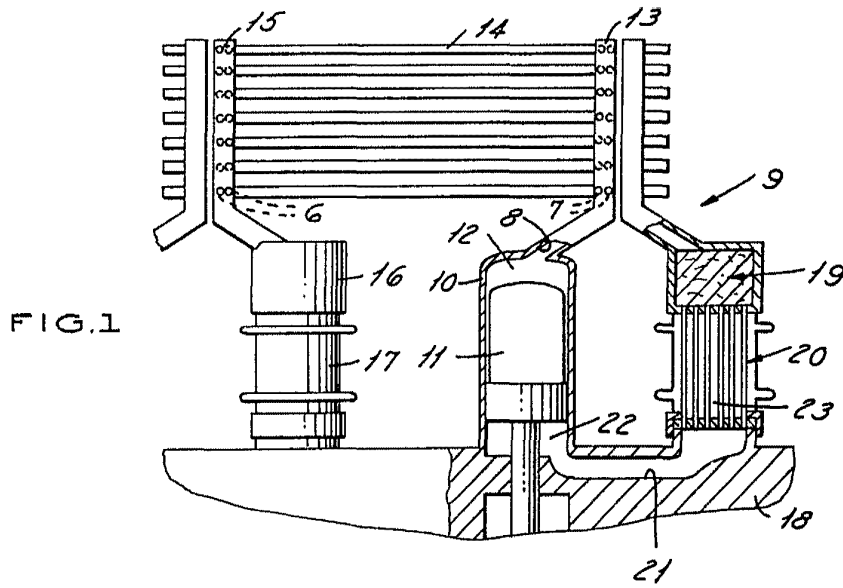
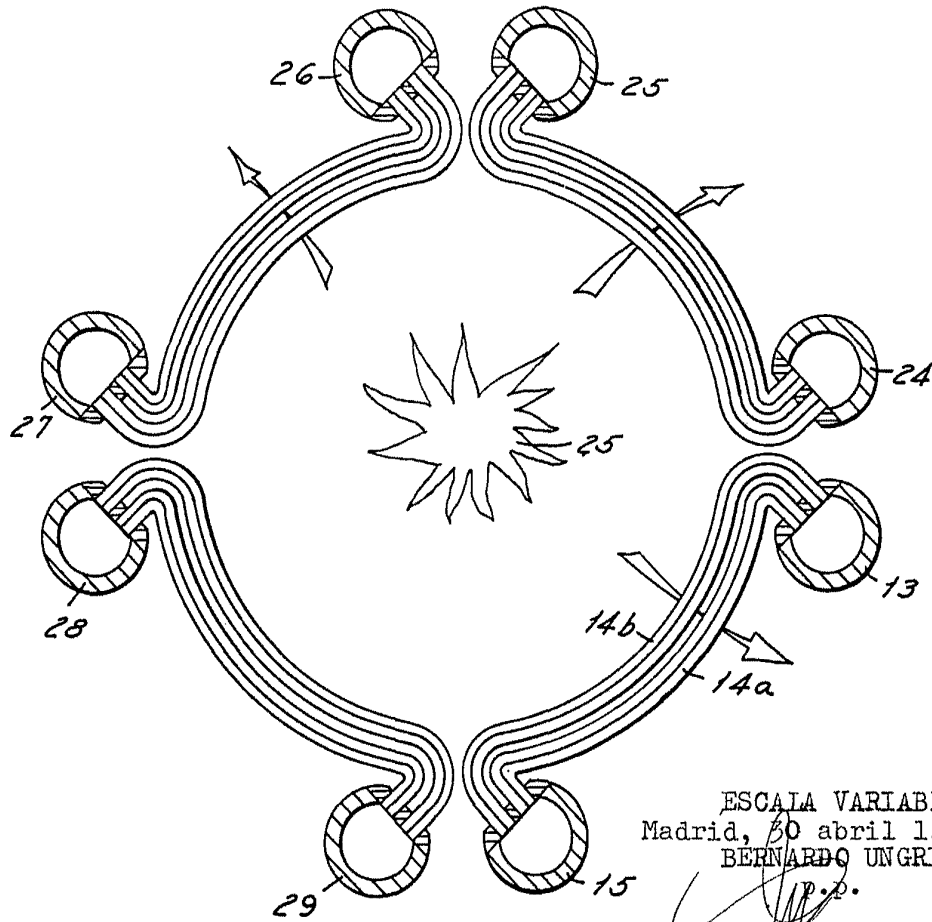


FIG. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 30 abril 1.975
BERNARDO UNGRIA

[Handwritten signature]

30 FIG. 4

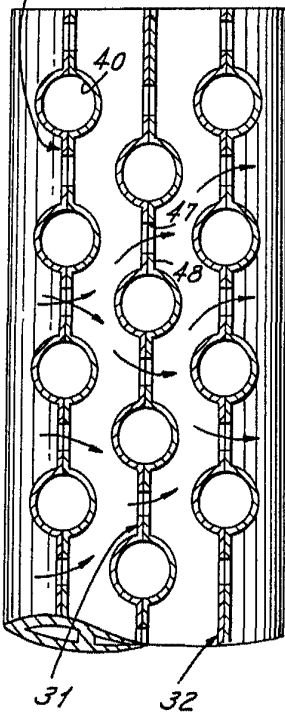


FIG. 3

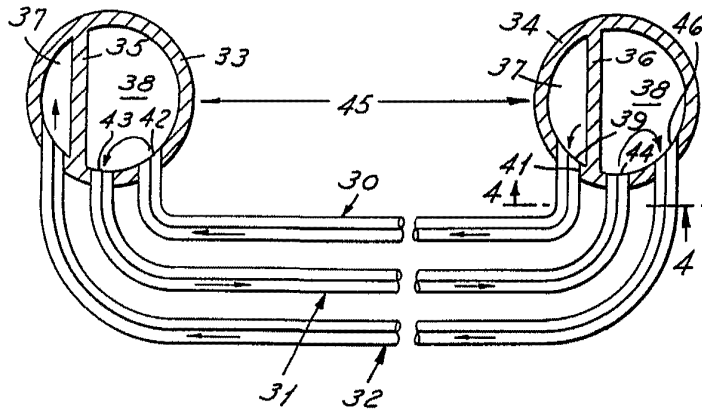


FIG. 6

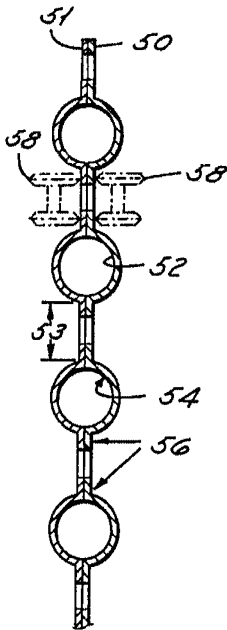
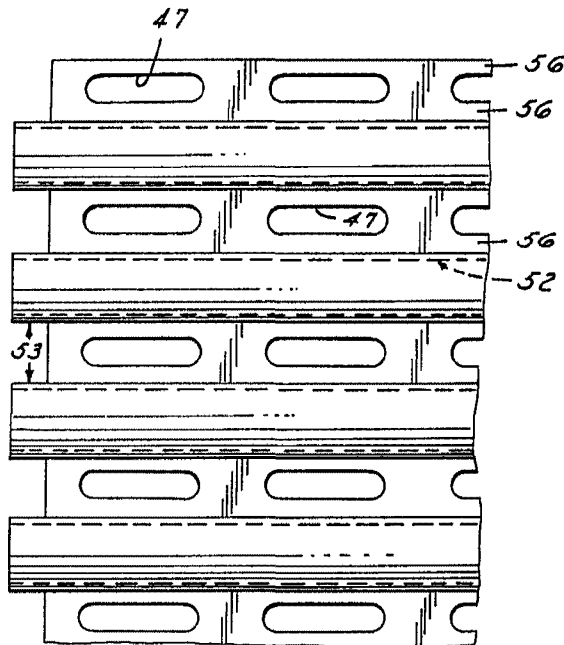


FIG. 5



ESCALA VARIABLE
Madrid, 30 abril 1.975
BERNARDO UNGRIA

FIG. 7

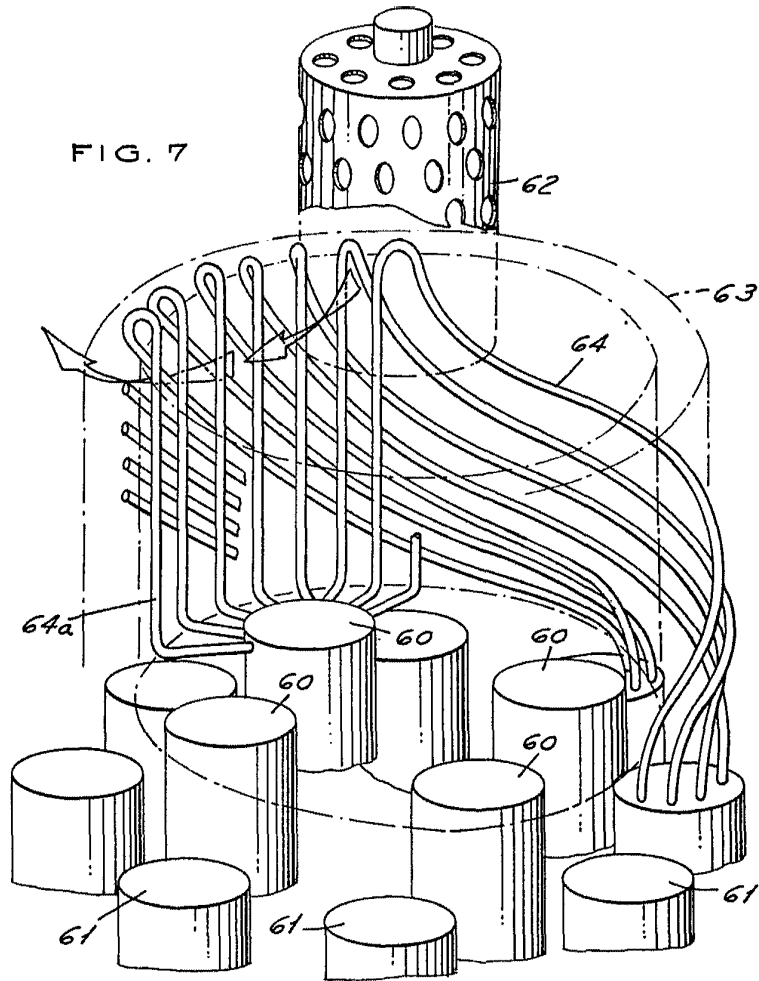
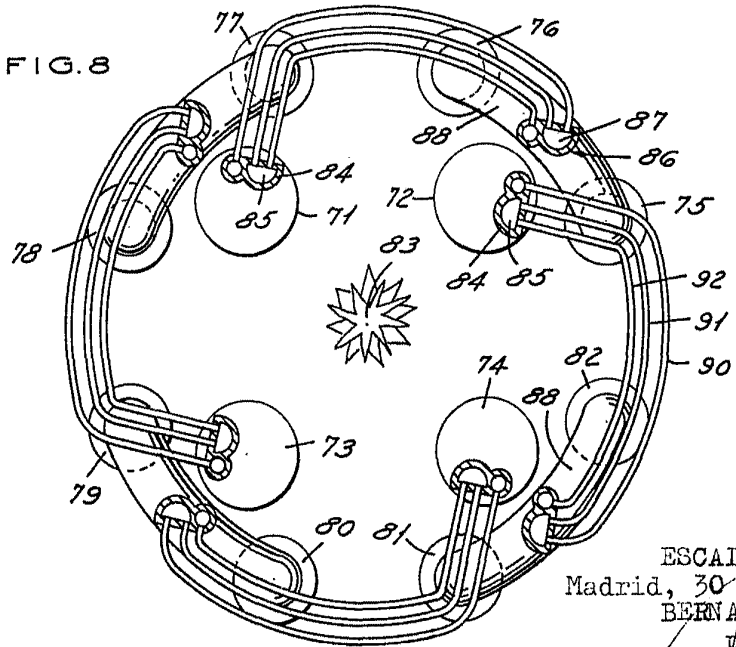


FIG. 8



ESCALA VARIABLE
Madrid, 30 April 1.975
BERNARDO UNGRIA