



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO	10 A 1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	4.9.75	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
503.589	5.9.74	estadounidense

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F02G	

54 TITULO DE LA INVENCION
MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN MOTOR TIPO STIRLING.

71 SOLICITANTE (S)
FORD MOTOR COMPANY.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
The American Road, DEARBORN, Michigan, Estados Unidos.

72 INVENTOR (ES)
Norman David Postma de nacionalidad estadounidense.

73 TITULAR (ES)
El mismo solicitante.

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

Extracto de la descripción

1 Se describe un aparato para un motor tipo Stirling, que permite aspirar los gases de expulsión consumidos hacia un chorro situado corriente abajo y que emana de la salida de un ventilador para el sistema de inducción del motor.

Antecedentes de la invención

5 Para obtener una buena economía de combustible, los motores Stirling de reciente diseño tienen ordinariamente un precalentador para aire inducido, que es incómodo y costoso. Es un dispositivo que extrae calor de los gases de expulsión, que de lo contrario se perdería, y expone el aire entrante a tal contenido térmico. Un modo convencional de llevar a cabo esta función consiste en usar una rueda regenerativa que expone aproximadamente medio sector a los gases calientes de expulsión, girando luego para exponer el mismo sector al aire inducido; naturalmente, la rueda se halla dinámicamente sellada para separar los gases de expulsión del aire inducido.

10 Un problema al que se está prestando una considerable atención por los diseñadores de motores es la posibilidad de adaptarse a los requisitos sobre emisión impuestos por el Gobierno Federal. En el motor de tipo Stirling es necesario recircular los gases de expulsión consumidos mediante su adición en forma de mezcla al aire inducido para la ulterior combustión de los hidrocarburos no quemados. Sin embargo, los gases de expulsión de un motor Stirling son de un superior nivel de temperatura respecto a otros tipos de motores. Si tales gases de expulsión se aplicasen directamente a la admisión de aire para el sistema de inducción, las piezas de la bomba de aire o ventilador podrían resultar perjudicial

1 mente afectadas. Además, la evacuación de gases de expulsión  
hacia el lado de entrada del sistema de inducción no condu-  
ce a una adecuada retirada de los gases de expulsión para  
adaptarse a los diversos modos de funcionamiento del motor.

5 Resumen de la invención

El objeto principal de esta invención es el de  
proporcionar un aparato para un motor tipo Stirling que si-  
multáneamente permite reducir el tamaño preciso para un pre-  
calentador y obtener una retirada duradera y controlada de  
10 los gases de expulsión al sistema de inducción para el motor  
sin afectar a las capacidades mecánicas de los componentes  
de éste último.

Otro objeto de la invención es la provisión de un  
aparato que permite recircular gases de expulsión consumidos  
15 desde el circuito de la fuente de calor de un motor tipo  
Stirling, utilizando las elevadas velocidades de salida del  
ventilador del sistema de inducción para aspirar y mezclar  
los gases de expulsión a baja presión y elevada temperatura  
con el aire inducido a elevada presión e inferior temperatu-  
20 ra.

Otro objeto es el de proporcionar un dispositivo  
anticontaminador para un motor tipo Stirling, que simultánea-  
mente permite disminuir el costo de construcción del motor  
y proporcionar una solución a bajo costo del control de re-  
25 circulación de los gases de expulsión utilizando un sencillo  
dispositivo de envoltura y tobera.

Resumen de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática en perspecti-  
va y despiezada de un motor tipo Stirling, que ilustra el  
30 sistema de inducción y la colocación general de los elemen-

1 tos de esta invención; y

La figura 2 es una vista esquemática en alzado ligeramente ampliada de lo mostrado en la figura 1, que ilustra la porción del sistema de inducción arrancada para exponer un conjunto de tobera y envoltura destinado a aspirar los gases de expulsión hacia el aire inducido que sale del ventilador de aire.

Descripción detallada

10 Tal como se muestra en la figura 1, un modo preferido de motor tipo Stirling en cuyo interior se halla adaptado el medio ambiente para esta mejora, comprende un circuito abierto de fuente de calor A, un sistema cerrado de gases de trabajo B, un accionador mecánico C y un medio aspirador D, que forma una parte principal de esta invención.

15 El sistema abierto de fuente de calor A se halla dispuesto para inducir aire ambiente por medio de un ventilador centrífugo 10 accionado por un adecuado mecanismo de toma de fuerza 11 conectado al accionador mecánico C. El ventilador eleva la presión del aire inducido y fuerza este aire a lo largo de una corriente 12 que pasa a través de un conducto de inducción 13 dirigido a la zona o porción de combustión 14. Esta zona de combustión comprende preferiblemente una cámara cilíndrica dotada de una abertura múltiple 14a para admitir el aire inducido a presión; a dicha cámara de combustión se inyecta combustible por medio de una tobera 16 que retira combustible mediante la bomba 50 de un depósito 17. Un control 51 de combustible/aire funciona conjuntamente con una válvula de admisión 52 para variar la combustión.

25  
30 Los gases son quemados en la zona 14 y se desplazan alrededor del exterior de una tubería que contiene una

1 parte del sistema cerrado de gases de trabajo B; los gases  
penetran en un sector de la rueda precalentadora de cerámi-  
ca 18, que gira lentamente para exponer dicho sector calen-  
tado al aire entrante en el conducto 13. Después de pasar a  
5 través del sector de la rueda precalentadora 18, los gases  
de expulsión pasan hacia el exterior a través del tubo de  
escape 19 y luego finalmente a través de los conductos de  
expulsión terminales 20.

10 El sistema cerrado de gases de trabajo B, aunque  
no se ilustra particularmente en las figuras 1 ó 2, puede  
comprender típicamente un espacio de trabajo caliente y un  
espacio de trabajo a baja temperatura interconectados por  
un laberinto de tubos, tales como los tubos calentadores 22,  
15 que permiten transportar un gas a elevada presión (tal como  
hidrógeno) recíprocamente a través de un acumulador o rege-  
nerador de calor interpuesto en los mismos. La porción crí-  
tica del sistema cerrado de gases de trabajo B, que está  
relacionada directamente con el sistema abierto de fuente de  
calor A, es la porción de los tubos interconectores que se  
20 encuentran a un lado de los regeneradores y se denominan tí-  
picamente tubos calentadores. En un motor tipo Stirling de  
doble acción, tales tubos interconectores conectan el espa-  
cio dispuesto a un lado de un pistón accionador de un primer  
cilindro con el espacio situado en el lado opuesto de un pis-  
25 tón accionador de un segundo cilindro. De esta manera, varios  
cilindros del motor se hallan dispuestos en cascada. A tra-  
vés de las paredes de estos tubos interconectores se absorbe  
calor, que es transferido al gas de trabajo cerrado, movido  
alternativamente a través de ellos.

30 El accionador mecánico C para un motor tipo Ster-

1 ling puede ser normalmente del tipo de plato oscilante,  
útil con un motor de doble acción, de modo que cada una de  
5 las bielas de conexión de los diversos cilindros de los mo-  
tores se disponen para comunicar un impulso de trabajo al  
plato oscilante en puntos ajustados a  $90^\circ$  de la adyacente  
10 biela de conexión. El plato oscilante es puesto así en rota-  
ción sinusamente para proporcionar un accionamiento suave  
a un árbol accionado 21.

10 Para favorecer unas bajas emisiones en un motor  
tipo Stirling, se utiliza típicamente una recirculación de  
los gases de expulsión, que comprende un conducto 25 que in-  
terconecta una abertura del tubo de escape 19 con una aber-  
tura del conducto de inducción 13. El medio aspirador D de  
esta invención, particularmente útil en la retirada de los  
15 gases de expulsión para su recirculación, comprende una to-  
bera 46 y una envoltura 30. La tobera se dispone en la aber-  
tura de salida 27 del ventilador 10 y tiene una configura-  
ción que permite forzar el aire de salida a presión para for-  
mar un chorro 28 dirigido a lo largo de la línea de flujo 29.  
20 La envoltura 30 se define alrededor de la tobera y está espa-  
ciada radialmente de la salida 46a de ésta última; dicha en-  
voltura tiene una abertura 30a destinada a recibir al conduc-  
to 25 de recirculación de los gases de expulsión. Al exterior  
y corriente abajo de la salida 46a de la tobera, se crea una  
25 zona de baja presión o de succión como resultado del estre-  
chamiento de la tobera, que produce un rápido flujo del aire  
que sale de la tobera. Esta zona de baja presión arrastra los  
gases de expulsión a presión y temperatura relativamente su-  
periores hacia la envoltura para su mezclado con la corriente  
30 12 y su continuación a lo largo de la línea de flujo 29. Como

1 resultado de ello, los gases de expulsión a elevada temperatura son introducidos en el aire inducido relativamente frío por un punto que no perjudique a los elementos de trabajo del ventilador 10.

5 Una condición de temperatura ejemplificativa para el sistema de la fuente de calor, utilizando la recirculación de los gases de expulsión, sería la de unos 648°F (340°C) existente en el punto en que los gases de expulsión penetran en el conducto 25, manteniéndose tal temperatura hasta la envoltura. Esta temperatura sería para un flujo de masa de 2.405 libras (1.087 kg) por hora cuando el motor está funcionando a 4000 rpm, aproximadamente. Cuando el motor funciona con admisión restringida, tal como a 1131 rpm (30 millas (48 km) por hora), el flujo máximo sería aproximadamente de 153 libras (69 kg) por hora y la temperatura descendería aproximadamente a 325°F (163°C) en tal punto. Al ralentí ó 600 rpm, el flujo de masa sería aproximadamente de 118 libras (53 kg) por hora, con una temperatura de 338°F (170°C) aproximadamente. En todas estas condiciones, la temperatura del gas de expulsión es suficientemente elevada para que durante prolongados períodos de tiempo ejerza un efecto nocivo sobre las partes del ventilador en contacto; esto es particularmente cierto cuando se utilizan componentes no metálicos en el ventilador para reducir el peso de éste.

25 Sin el uso de esta invención, la recirculación de los gases de expulsión sería típicamente introducida corriente arriba del ventilador. La rueda precalentadora o regeneradora presentaría típicamente el tamaño necesario para transferir cierta cantidad de calor desde los gases de expulsión a elevada temperatura al aire entrante, teniendo en cuenta

30

1 la situación específica de la recirculación de los gases de  
expulsión. Se ha observado que situando el conducto de re-  
circulación de los gases de expulsión corriente abajo del  
ventilador y utilizando el concepto de chorro de esta inven-  
5 ción, para probar el mezclado adecuado de los dos medios ga-  
seosos a diferentes temperaturas, puede reducirse el tamaño  
de la rueda precalentadora. Por ejemplo, las temperaturas de  
entrada y salida de la rueda regeneradora en el sector donde  
se introduce calor en la misma, son aproximadamente de 1820  
10 y 648°F (993 y 342°C); esto es para un flujo de masa de 2405  
libras (1087 kg) por hora, cuando el motor está funcionando  
a 4000 rpm. Tal temperatura varía ligeramente, dependiendo  
de la velocidad del motor, y puede descender hasta 1389°F  
(758°C) al penetrarse la rueda con un flujo de masa de 306  
15 libras (138 kg) por hora cuando el motor funciona con admi-  
sión restringida, a 1130 rpm (30 millas (48 km) por hora).

Con esta invención, puede mantenerse el nivel de  
entrada y extracción de calor de la rueda con una masa menor  
de ésta última. Esto es comprensible en vista del hecho de  
20 que es absorbida una menor cantidad de calor por las partes  
circundantes, tales como el ventilador y los conductos situa-  
dos corriente arriba de la tobera. Como resultado de ello,  
puede reducirse el tamaño de la rueda precalentadora hasta  
1/5 ó 1/6 y continuar realizando las mismas finalidades de  
25 transferencia de calor que la de la técnica anterior.

En resumen la Patente de Invención que se solicita  
deberá recaer sobre las siguientes:

---

REIVINDICACIONES

1 1. Mejoras introducidas en un motor tipo Stirling, provisto de un sistema de calentamiento externo para el funcionamiento de un sistema cerrado de gases de trabajo a elevada presión, caracterizadas porque comprenden:

5 (a) un circuito de fuente de calor provisto de una porción de inducción, una porción de combustión y una porción de expulsión.

10 (b) un ventilador en dicho circuito, provisto de una salida, cuyo ventilador permite arrastrar aire ambiente a lo largo de una línea de flujo hasta la citada porción de inducción,

(c) un conducto de recirculación que conecta dicha porción de expulsión con la de inducción, y

15 (d) un medio aspirador que interconecta el citado conducto de recirculación con la salida del mencionado ventilador de manera que establezca una diferencia de presión entre el aire insuflado a presión y a baja temperatura y los gases de expulsión a elevada temperatura y baja presión, favoreciendo tal diferencia una succión controlada de los gases de expulsión hacia la línea de flujo del aire insuflado.

20 2. Mejoras según la reivindicación 1, en las que dicho medio aspirador comprende una tobera dispuesta alrededor de la salida del ventilador para crear un chorro de aire insuflado y una zona de baja presión que rodea a tal chorro de aire insuflado.

25 3. Mejoras según la reivindicación 1, que comprenden además una rueda precalentadora que permite cambiar una porción sustancial del contenido de calor de los citados gases consumidos a la línea de flujo del aire inducido, cuyo aire inducido es calentado así por dos caminos, uno que

*M. E.*

1 incluye la rueda precalentadora y el otro que incluye el calor latente de los citados gases de expulsión que son recirculados hacia el referido aire inducido.

5 4. Mejoras según la reivindicación 1, que comprenden un circuito de fuente de calor que incluye un ventilador para inducir aire ambiente, una zona de combustión en virtud de la cual se añade combustible al citado aire inducido y se quema, y una zona de expulsión, devolviéndose una porción de los gases de expulsión al aire inducido, caracterizadas porque comprenden

10 (a) una tobera que permite incrementar la velocidad del aire inducido para formar un chorro, y

15 (b) una envoltura que rodea a la citada tobera para permitir que la zona a baja presión creada alrededor del mencionado chorro aspire gases de expulsión consumidos hacia el interior del mismo.

20 5. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN MOTOR TIPO STIRLING.

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

Madrid, 4 septiembre 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.P.



FIG. 1

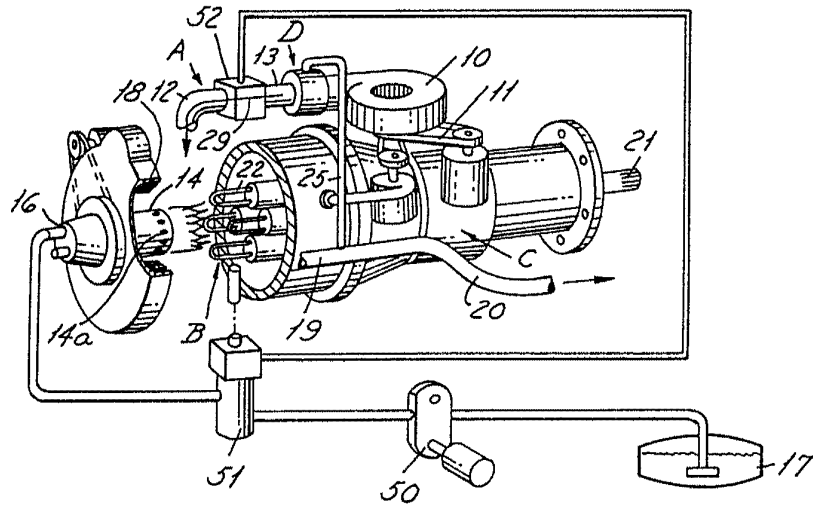
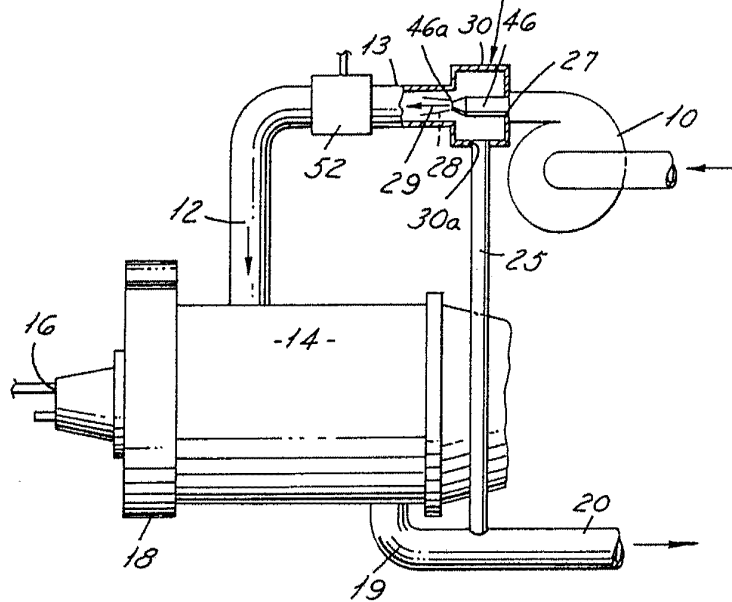


FIG. 2



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 4 septiembre 1.975  
BERNARDO UNGRIA

P. 7