

186676

18 ABR. 1949

186676



**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holan-
desa, establecida en Emmastraat 29, Eindhoven, Holanda, por:

"UNA MAQUINA DE GAS CALIENTE"

El presente invento se refiere a una máquina de gas
caliente, y en particular a una máquina de émbolo de gas ca-
liente, de ciclo cerrado.

La expresión "máquina de gas caliente de ciclo ce-
rrado" comprende tanto los motores de gas caliente en los cua-
les el calor precedente de una fuente térmica exterior se trans-
mite al fluido gaseoso activo del motor y se transforma por



18 ABR. 1949

186676

medio de este fluido en energía mecánica, como las máquinas
frigeríficas que funcionan según el principio inverso del del
motor de gas caliente, en las cuales la energía mecánica se
transforma, mediante el fluido activo de la máquina, en ener-
5 gía calórica (en general frío). Las particularidades rela-
tivas al ciclo termodinámico descrito en la máquina según el
invento, figuran en la Revue Technique Philips, tomo 8, n.º 5,
págs. 129-136, mayo de 1946.

10 La máquina de gas caliente según el invento, tiene
una cámara calentada y otra enfriada cuyas variaciones de vo-
lumen se efectúan con un desplazamiento de unos 60 a 120º, des-
de prácticamente cero hasta un valor finito determinado, comu-
nicando estas cámaras libremente entre sí, por mediación de
un calentador de un recuperador y de un refrigerante.

15 En cuanto al presente invento, precede entender por
calentador un cambiador térmico, al través de cuya pared se
transmite energía calórica desde el exterior de la máquina al
fluido activo de la misma. Además, por refrigerante precede
entender un cambiador de calor en el cual éste atraviesa la
20 pared en sentido inverso al que tiene el el calentador. Per-
tante, en el refrigerante, energía calórica procedente del
fluido activo de la máquina sale por la pared y es transmitido;
por ejemplo, a un agente refrigerante que se encuentra fuera
de la pared.

25 Por "cámara calentada" de la máquina, precede enten-
der el recinto de volumen variable en la máquina que está al
mismo lado del recuperador que el calentador, al paso que por
"cámara enfriada", se entiende el recinto de volumen variable,



186676

que, en la máquina, está al mismo lado del recuperador que el refrigerante.

5 Como es bien sabido, en los motores de gas caliente, la dilatación del fluido activo del motor se efectúa a temperatura más elevada que la compresión. Per el contrario, en la máquina frigerífica que funciona según el principio in-
verse del del motor de gas caliente, la dilatación del fluido activo de la máquina se realiza a temperatura más baja que la de la compresión.

10 En el motor del invento, en régimen el calentador, como por lo demás ya lo hace presumir su nombre, está a temperatura más elevada que la del refrigerante. Así mismo en la cámara calentada del motor reinará una temperatura más ele-
vada que la de la cámara fría. Per el contrario, en las
15 máquinas frigeríficas que funcionan según el principio inverse del del motor de gas caliente, en general el calentador y la cámara calentada estarán a temperaturas más bajas que el re-
frigerante y la cámara enfriada, esto a consecuencia de que
en una cámara frigerífica se considera como calentador el cam-
20 biador térmico en el cual se conduce energía calórica (aquí frío) del exterior de la máquina al fluido activo de la misma, al través de la pared.

En la máquina del invento el recuperador tiene por
objeto tomar calor del fluido que lo atraviesa en un sentido,
25 acumular este calor y cederlo luego al fluido que lo atraviesa en el otro sentido.

Señ conocidas máquinas de gas caliente que tienen una cámara calentada, un calentador, un recuperador, un refri-
gerante y una cámara enfriada.



P.R. 1949

186676

Aunque las máquinas de gas caliente se conocen desde hace bastante tiempo, hasta ahora su estudio o utilización no se han practicado nunca en gran escala.

5 prácticamente, todos los motores de gas caliente ya conocidos, son de régimen lento, la relación del peso y la potencia es desfavorable y no permiten desarrollar más que una potencia pequeña; además su rendimiento es mediocre. En cuanto a las máquinas frigoríficas que funcionan según el principio inverso del del motor de gas caliente, por lo común han
10 dado resultados decepcionantes.

El presente invento permite obtener una máquina de émbolo de gas caliente, de mayor rendimiento que las máquinas conocidas. Además permite realizar máquinas de régimen más rápido, por ejemplo, 2000 revoluciones por minuto, y aún más
15 Finalmente permite realizar un motor de gas caliente que funciona sin golpes, de construcción sencilla y de buen rendimiento.

Para obtener este resultado, las propiedades específicas de los elementos utilizados en la máquina, a saber la cámara calentada, el calentador, el recuperador, el refrigerante
20 y la cámara enfriada, se adaptan entre sí. Además, según el invento, es preciso que en la máquina tales elementos se presenten en el orden de sucesión mencionado y no en otro.

Para obtener los resultados apetecidos, es preciso que el factor P, que se definirá luego, del calentador, esté
25 comprendido entre 0.2 y 0.75, con preferencia entre 0.35 y 0.45, y que el factor C que también se definirá luego del recalentador esté comprendido entre 0.1 y 0.6.

El factor P del recuperador debe estar comprendido



ABR. 1949

186676

5 entre 0.9 y 1.0; el factor C de dicho elemento, debe estar comprendido entre 0.05 y 0.6 y su capacidad térmica debe ser por lo menos igual a unas 2.5 veces la capacidad térmica de la cantidad de fluido que atraviesa el recuperador en un sentido determinado durante una revolución de la máquina.

Además, el factor P del refrigerante debe estar comprendido entre 0.2 y 0.75, con preferencia entre 0.35 y 0.45, al paso que el factor C de este elemento debe estar comprendido entre el 0.1 y 0.6.

10 Todos estos valores se dan para la carga plena del motor o de la máquina frigorífica.

Además, la máquina de gas caliente según el invento, se realiza, con preferencia, de manera que el volumen total del espacio necivo que contienen el calentador, el recuperador y el refrigerante sea igual a 0.45-3 veces, con preferencia 0.75-1 vez el volumen máximo de la cámara calentada de la máquina.

15 20 Importa además que tanto en el calentador como en el refrigerante, el fluido activo de la máquina se subdivide en por lo menos cinco circuitos montados en paralelo. Sin embargo es ventajoso que este número de circuitos sea notablemente más elevado, por ejemplo 30.

25 Los mencionados factores P y C, se basan en la relación de la transmisión de calor con la pérdida de carga, y para el recalentador, el recuperador y el refrigerante, estos factores pueden determinarse con ayuda de las fórmulas siguientes;



186676

$$L = \frac{a \cdot 0}{W} \quad (1)$$

$$Eu = \frac{dP}{r^3 v^2} \quad (2)$$

$$P = \frac{L}{L + 2} \quad (3)$$

5

$$C = \frac{L}{Eu} \quad (4)$$

En estas fórmulas L es el número de transmisión del calor.

Eu es el coeficiente de pérdidas de carga (coeficiente de Euler),

10 a es el coeficiente de transmisión del calor.

O la superficie total del cambiador térmico de que se trata (calentador, recuperador o refrigerante),

W la capacidad térmica de la cantidad de fluido que atraviesa por unidad de tiempo el cambiador de calor,

15 r la densidad del fluido medida en una sección determinada del cambiador térmico de que se trata,

v la velocidad media del fluido medida en la misma sección que r,

20 (r y v pueden medirse en un punto cualquiera del cambiador térmico de que se trata, visto que el producto r.v es constante).

Y el valor medio de las densidades de fluido activo a la entrada y a la salida del cambiador de calor de que se trata.

25 dP la pérdida de carga en el cambiador de calor de que se trata.

Como se ha dicho ya, en la máquina de gas caliente según el invento, el ciclo es descrito por un fluido gaseoso.



186676

per ejemplo aire, nitrogene, hidrogene, helio, etc. Este
fluído esta encerrado en el recinto reservado al efecto cons-
tituido por los citados elementos, y, en la primera parte
del ciclo, se dirige de la cámara calentada a la enfriada al
través del calentador, el recuperador y el refrigerante, y,
5 durante la segunda parte del ciclo, de la cámara enfriada a
la calentada al través del refrigerante, el recuperador y
el calentador. En general unos émbolos servirán para medi-
ficar los volúmenes de la cámara calentada y de la enfriada,
10 desde prácticamente 0 hasta un valor máximo determinado, ope-
ración durante la cual la dilatación del fluído se efectúa
esencialmente en la cámara calentada de la máquina. A conse-
cuencia del desplazamiento mencionado entre las variaciones
de volumen de la cámara calentada y de la enfriada, el volú-
15 men de la cámara calentada será máximo en un momento que pre-
cede de 60 a 120°, en general 90°, al momento en que es máxi-
mo el volumen de la cámara enfriada. El calentador suminis-
tra energía calórica al fluído, y el refrigerante, toma calor
del mismo.

20 La descripción siguiente con referencia al dibujo
anexo, dado a título de ejemplo no limitativo, hará compren-
der bien cómo puede realizarse el invento, del cual forman
parte, por supuesto, las particularidades que resalten tanto
del texto como del dibujo.

25 La figura representa un motor de un solo ciclo de
dos cilindros dispuestos en forma de V.

En la figura, 1 es la cámara enfriada en la cual
el fluído es esencialmente comprimido. Este fluído atraviesa



186676

5 luego un refrigerante que toma de él el calor que el mismo ha acumulado durante la compresión y luego un recuperador 3 en el cual se suministra calor al fluido. Este atraviesa luego un calentador 4 en el cual aumenta su temperatura, y finalmente es llevado a la cámara calentada 5 en la cual se dilata esencialmente. Esto termina la primera parte del ciclo termodinámico. La segunda parte del ciclo se desarrolla durante el retorno del fluido de la cámara calentada 5 a la refrigerada 1 al través del calentador 4, el recuperador 3 y el refrigerante 2.

10

Las cinco elementos mencionados comunican entre sí libremente. La cámara calentada 1 y la enfriada 5 son además limitadas por un émbolo frío 7 y un émbolo caliente 8, cada uno de los cuales modifica el volumen del recinto en el cual se desplaza durante el funcionamiento del motor, prácticamente desde cero hasta un valor finito determinado. Los dos émbolos tienen segmentos 6 que impiden la fuga del fluido de las cámaras 1 y 5. El ciclo descrito es un ciclo cerrado. Es esencialmente siempre la misma cantidad de fluido de la que participa en el ciclo, prescindiendo de las fugas y en tanto que, por ejemplo para la regulación, una cantidad determinada de dicho fluido pueda quitarse o volverse a la cámara de la máquina reservada al efecto.

15

20

25 Los émbolos 7 y 8 están acoplados mediante bielas al árbol 9. Este árbol tiene un contrapeso 13. La dilatación del fluido, que se produce a temperatura elevada y la compresión de fluido, a baja temperatura, dejan un exceso de energía mecánica que, por la presencia de los émbolos 7 y 8,



las bielas 10 y el árbol 9, hace funcionar la máquina como motor.

El recuperador 3 contiene cierta cantidad de hilo metálico buen transmisor del calor. Este metal se reparte lo más uniformemente posible en el recinto del recuperador, y con preferencia tiene, por unidad de volumen del recinto que contiene el metal, una superficie comprendida entre 100 cm² por cm³ y 200 cm² por cm³. En la dirección de circulación del fluido motor, este hilo de relleno tiene con preferencia dimensión comprendida entre 0,08 y 4 cm, una capacidad térmica comprendida entre 2,5 y 25 veces la del fluido motor que, por la carrera del émbolo atraviesa el recuperador, y un espacio necivo cuyo volumen total es con preferencia inferior al volumen medio del fluido activo que atraviesa el recuperador en un sentido determinado durante cada vuelta de la máquina. Además, el factor de relleno del recuperador está, con preferencia, comprendido entre 6 y 25. Por "capacidad térmica" se entiende la cantidad de calor necesaria para aumentar en un 1°C la temperatura de la masa de relleno. El factor de relleno es la relación de la masa de relleno del recuperador con el volumen ocupado por el material de dicha masa.

Tanto el refrigerante 2 como el calentador 4 tienen cierto número de canales montadas en paralelo que atraviesen el fluido a calentar y a enfriar respectivamente. En general estas canales tienen forma de hendiduras estrechas. En el motor se suministra calor por medio del calentador 4. Al efecto, este tiene aletas exteriores 11 que



18 186676 186676

pueden calentarse, por ejemplo, con un quemador no representado en el dibujo. Mediante nervios 12, el refrigerante 2 cede el calor que el mismo absorbe del fluido, a un fluido refrigerante, por ejemplo, un líquido o aire.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 21 de enero de 1948, bajo el número 3.452, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- N O T A -

10 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15 1ª.- Una máquina de gas caliente de ciclo cerrado, que tiene una cámara calentada y otra enfriada cuyos volúmenes pueden modificarse, prácticamente desde 0 hasta un valor finito determinado, con un desplazamiento que varía de unos 60 a unos 120º, cámaras que comunican libremente entre sí por mediación de un calentador, un recuperador y un refrigerante y que tiene las particularidades siguientes:

20 a) El factor P del calentador colocado entre la cámara calentada y el recuperador está comprendida entre 0,2 y 0,5, con preferencia entre 0,35 y 0,45 y el factor C de este calentador está comprendido entre 0,1 y 0,6.

b) El factor P del recuperador colocado entre el

1949
MALA REPRESENTACION
POR DEFECTO ORIGINAL

186676

186676

5 calentador y el refrigerante está comprendido entre 0,9 y 1,0, el factor C de este recuperador está comprendido entre 0,05 y 0,6, al paso que la capacidad térmica de dicho recuperador es por lo menos igual a 2,5 veces la capacidad térmica de la cantidad de fluido activo de la máquina que atraviesa el recuperador en un sentido durante una revolución de la máquina.

10 e) El factor P del refrigerante, colocado entre el recuperador y la cámara enfriada está comprendido entre 0,2 y 0,75 con preferencia entre 0,35 y 0,45, al paso que el factor C de este refrigerante está comprendido entre 0,1 y 0,6; pudiendo presentar también esta máquina de gas caliente las particularidades siguientes tomadas por separado o en combinación.

15 d) El espacio nocio total del calentador del recuperador y del refrigerante es igual a 0,5-3 veces, con preferencia a 0,75-1 vez el volumen máximo de la cámara calentada de la máquina;

20 β) Tanto en el calentador como en el refrigerante, el fluido activo de la máquina se reparte en por lo menos cinco canales montadas en paralelo.

25 2º.- Una máquina de gas caliente.

Tal y como se ha describe en la Memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 18 ABR. 1949

P. a.

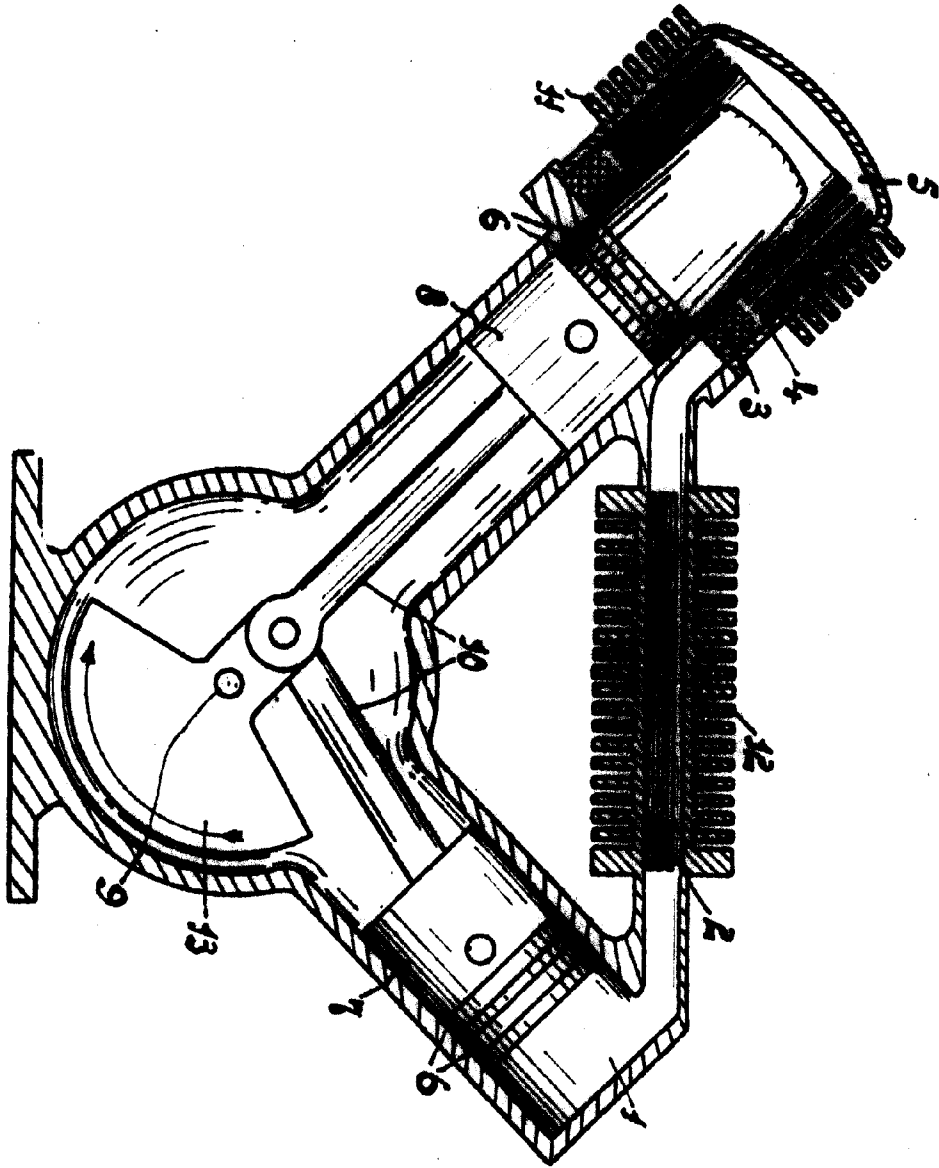
Alberto de Elzaburu

Por Poder

Ch/.

186676

ESCALA VARIABLE.- N.V. PHILIPS 'GLOEILAMPENFABRIK' ROTTERDAM.- I/I.-



P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder