

30 MAR 1965 307421

P - 27.982

PH 18.800

Rehecha I



MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE DE INVENCION  
e n  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de N.V.PHILLIPS'GLOELIAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda,  
por:

"UN DISPOSITIVO TAL COMO UN REFRIGERADOR POR GAS FRIO, QUE INCLUYE POR LO MENOS UN CILINDRO CON UN CUERPO EN FORMA DE PISTON QUE ES MOVIBLE DENTRO DE EL"

5 Esta invención se refiere a dispositivos que incluyen por lo menos un cilindro con un cuerpo en forma de pistón que es movable dentro de él y que puede variar el volumen de un espacio de trabajo en dicho cilindro, en cuyo dispositivo las temperaturas de funcionamiento son más bajas que la temperatura de la atmosfera, estando presente un intervalo entre el cuerpo en forma de pistón y el cilindro, cuyo intervalo comunica en un lado con el espacio de tra-



bajo y está limitado en su otro lado por un cierre dispuesto entre el cuerpo en forma de pistón y el cilindro, cuyo cierre presenta en funcionamiento una temperatura más alta que la que prevalece en el espacio de trabajo.

5 Los dispositivos conocidos del tipo al que se refiere la presente invención son por ejemplo, refrigeradores por gas frío, máquinas de expansión de pistón, compresores de frío, etc.

10 En tales máquinas el pistón, que varia el volumen del espacio de trabajo frío, tiene usualmente paredes delgadas y una longitud comparativamente grande. Esto es para aislar el cárter del cigüeñal del espacio de trabajo y para permitir también que el cierre entre el pistón y el cilindro está estabilizado a la temperatura de la atmósfera. El pistón  
15 y el cilindro presentan una diferencia mínima en diámetro en los cierres. En los dispositivos conocidos citados es práctica común hacer el diámetro del pistón entre su superficie extrema y el cierre un poco menor que el del cierre. Esto se hace porque el pistón largo está expuesto de otra  
20 manera a atascarse en el cilindro debido a imprecisiones en fabricación y tolerancias.

Los dispositivos conocidos citados tienen, sin embargo, la desventaja de que una cantidad comparativamente grande de frío desaparece a través de las paredes del intervalo y a través del medio en el intervalo entre el pistón y  
25 el cilindro al ambiente, lo cual constituye una pérdida para estas máquinas. Esta pérdida da como resultado una fuga de frío y por tanto una pérdida de rendimiento.

De acuerdo con la invención se ha encontrado sorprendentemente que la desventaja citada puede vencerse hasta un  
30

307421



5

grado considerable formando las partes de pared del cuerpo en forma de pistón y/o del cilindro, que constituyen los límites del intervalo, de modo que el intervalo se ensanche por lo menos sobre parte de su dimensión axial hacia el cierre.

10

En un dispositivo de acuerdo con la invención el intervalo se ensancha en una dirección opuesta a la de los dispositivos conocidos y esto da lugar sorprendentemente a una disminución considerable de la pérdida de frío.

15

De acuerdo con la invención, desde un punto de vista de fabricación técnica es ventajoso dar a las partes de pared del cuerpo en forma de pistón y/o del cilindro, cuyas partes constituyen los límites del intervalo, una forma cónica. El intervalo adquiere así una forma cónica en la dirección axial, estando la máxima anchura del intervalo en el lado del cierre.

20

En los dispositivos del tipo presente el intervalo tiene invariablemente una anchura muy pequeña que depende de una pluralidad de factores tales como la carrera, el diámetro y la longitud del cuerpo en forma de pistón, los gradientes de temperatura que tienen lugar en la dirección axial y la presión y las variaciones de presión que tienen lugar en el espacio de trabajo, el número de revoluciones, medio, etc.

25

En otra realización ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención, el intervalo tiene una anchura entre 0,1 mm y 0,5 mm en el lado alejado del espacio de trabajo.

30

Otra realización ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención está caracterizada porque las partes de pared que constituyen las superficies que limitan el in



tervalo se extienden de modo que la anchura del intervalo en cualquier punto del intervalo sea proporcional a un valor que es menor o igual que el coeficiente de conductividad térmica del medio de trabajo a la temperatura correspondiente a esta superficie en funcionamiento y mayor o igual que la raíz cuadrada de este coeficiente de conductividad térmica.

Se ha encontrado que la pérdida de frío es muy pequeña con un intervalo cuya anchura varía de esta manera.

Se ha encontrado que, si la posición del pistón en el cilindro no es exactamente céntrica, dando como resultado anchuras diferentes de intervalo sobre la periferia, resulta una pérdida de frío localmente mucho mayor. La pérdida total de frío aumenta por eso considerablemente.

Para evitar esto, otra realización ventajosa del dispositivo de la invención está caracterizada porque el estrecho intervalo presenta una excentricidad relativa de no más del 20%.

En otra realización ventajosa el dispositivo de acuerdo con la invención está caracterizado porque está dispuesto un elemento de centrado anular en el intervalo aproximadamente en la superficie donde el intervalo estrecho se abre al espacio de trabajo, cuyo elemento presenta aberturas regularmente distribuidas sobre su periferia y a través de las cuales el intervalo comunica con el espacio de trabajo, Un centrado satisfactorio del pistón en el cilindro es así obtenido de una manera simple de modo que es evitada una pérdida adicional de frío resultante de las diferencias en la anchura del intervalo.

Además, las aberturas regularmente distribuidas tie-

307421



nen el efecto de que el medio de trabajo está distribuido sobre la periferia del intervalo muy uniformemente.

5 Con objeto de que la invención pueda ser llevada fácilmente a efecto, varias realizaciones de ella se describirán ahora con detalle, por vía de ejemplo, con referencia a los dibujos diagramáticos que se acompañan, en los que:

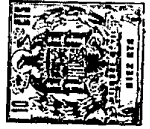
Las figuras 1, 2 y 3 representan, sin escala, varias combinaciones de pistón-cilindro que ilustran la forma de las paredes del intervalo.

10 Las figuras 4 y 5 son una vista en sección y una vista en planta respectivamente, de una combinación de pistón-cilindro que tiene un anillo de centrado entre el pistón y el cilindro.

15 Las figuras 6 y 7 son vistas en sección de dos realizaciones de un refrigerador por gas frío en el que el intervalo entre las paredes del desplazador y del cilindro se ensancha hacia el espacio caliente.

20 Haciendo referencia ahora a la figura 1, el número de referencia 1 indica un cilindro en el que es movable un pistón 2. El pistón 2 está acoplado por medio de una biela 3 a un mecanismo de accionamiento (no representado). El lado superior del pistón 2 puede variar el volumen de un espacio de trabajo 4. Este espacio de trabajo puede ser, por ejemplo, el espacio de expansión de un refrigerador por gas  
25 frío o de una máquina de pistón de expansión. Consecuentemente, prevalecen temperaturas bajas en el espacio citado en funcionamiento.

30 El pistón 2 comprende dos partes 5 y 6, constituyendo la parte 5 el pistón propiamente dicho. Entre la parte 5 y el cilindro 1 está dispuesto un cierre 7, que puede es-



tar formado como un cierre de intervalo, pero es alternativamente posible utilizar anillos de pistón, anillos en forma de O o un cierre en forma de un diafragma de rodamiento.

5           La parte 6 del pistón (la cabeza de pistón) tiene una temperatura que aumenta sobre su dimensión axial hacia el cierre. Esto significa que la parte 5 del pistón y por tanto el cierre presenta una temperatura más alta que la que prevalece en el espacio de trabajo.

10           Como puede verse en la figura, entre la parte 6 del pistón y el cilindro 1 existe un intervalo 8. La parte 6 del pistón se hace cónica de modo que el intervalo 8 se haga más ancho hacia el cierre.

15           Para mayor claridad la anchura del intervalo se ha representado con dimensiones mucho mayores que lo que es el caso en la práctica. Los intervalos realmente tienen una anchura en el lado caliente que es del orden de magnitud desde 0,1 mm a 0,5 mm.

20           Los intervalos se hacen más estrechos hacia el lado frío del intervalo de modo que la anchura del intervalo sea muy pequeña en la superficie donde el intervalo se abre al espacio de trabajo.

25           Según se ha mencionado previamente, una variación de temperatura prevalece en la dirección axial sobre el intervalo que se eleva desde la temperatura en el espacio de trabajo hasta un nivel más alto. Ahora se sabe que el coeficiente de conducción de calor ( $\lambda$ ) del medio de trabajo, el cual puede ser, por ejemplo, hidrógeno o helio, depende de la temperatura. El coeficiente de conducción de calor del  
30           medio de trabajo es más alto a una temperatura más alta que

307421



a una temperatura más baja.

De acuerdo con la invención se ha encontrado que tienen lugar pérdidas muy pequeñas de frío cuando la anchura del intervalo varía en proporción con un valor que es menor o igual que el coeficiente de expansión térmica y mayor o igual que la raíz cuadrada del coeficiente de expansión térmica.

La forma de la pared de la parte 6 de pistón se elige por eso de modo que para dos puntos arbitrarios A y B del intervalo se aplique:

$$\frac{\sqrt{\lambda_1}}{\sqrt{\lambda_2}} \leq \frac{d_1}{d_2} \leq \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

15

donde:

$d_1$  y  $d_2$  son las anchuras del intervalo en los puntos A y B, respectivamente.  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  son los coeficientes de conducción de calor del medio de trabajo a las temperaturas correspondientes a los puntos A y B, respectivamente.

20

La pérdida de frío que tiene lugar cuando se usa un intervalo normal que tiene paredes paralelas o un intervalo que es más ancho en su lado frío que en su lado caliente, es así mitigada con medios extremadamente simples.

25

Aunque en la figura 1 la pared de la parte 6 está formada como parte de una periferia cónica con una generatriz recta, es alternativamente posible formar la pared citada con una generatriz curvada.

30

Además es posible dar a la pared una forma escalonada según se representa en la figura 2.

Según aparece en la figura 3, es también posible formar la superficie perfilada en la pared del cilindro, pero esto es practicable solo para dispositivos en los que el pistón 2 realiza solamente una carrera limitada.

5 Las figuras 4 y 5 representan la manera en la que el pistón 2 puede ser centrado satisfactoriamente en el cilindro 1 utilizando un anillo de centrado. El anillo de centrado, designado 10, tiene aberturas 11 que están distribuidas regularmente sobre su periferia. Esto proporciona la ventaja de que el medio de trabajo está distribuido sobre el intervalo muy uniformemente y esto es ventajoso según se ha expuesto anteriormente.

10 De hecho, si tal distribución uniforme no existiera, se encontraría que la pérdida de frío llegaría a ser considerable en las superficies donde más medios entran y salen del intervalo.

15 La figura 6 representa para propósitos ilustrativos un refrigerador por gas frío. Este refrigerador comprende un cilindro 21 en el que están destinados a moverse fuera de fase un desplazador 22 y un pistón 23. El desplazador y el pistón están conectados a través de vástagos de pistón 24 y 25, respectivamente, a un mecanismo de accionamiento (no representado). El pistón 23 puede variar el volumen de un espacio de compresión 26.

20 Este espacio comunica a través de un refrigerador 27, un regenerador 28 y un congelador 29 con un espacio de expansión 30. Entre el desplazador 22 y el cilindro 21 existe un intervalo 31 de forma similar a la de la figura 1.

25 La figura 7 representa una construcción ligeramente diferente de un refrigerador por gas frío.

307421



5 Esta máquina comprende un cilindro 41, en el que es  
movible un pistón de compresión 42, y un cilindro 43 en el  
que pueda moverse un desplazador. El pistón de compresión  
y el desplazador están conectados a través de vástagos de  
pistón 44 y 45, respectivamente, a un mecanismo de acciona-  
miento (no representado), el cual puede mover el desplaza-  
dor y el pistón de compresión con una diferencia de fase da-  
da.

10 El desplazador comprende tres partes, a saber, una  
cabeza de desplazador 46, una parte 47 que aloja al rege-  
nerador, y una parte de cierre 48. Además está alojado un  
refrigerador 49 en el cilindro 43.

15 El medio de trabajo puede fluir desde un espacio de  
compresión 50 a través de un refrigerador 49, el regenera-  
dor 47 y las aberturas 51 en el desplazador a través de un  
intervalo 52 a lo largo de la cabeza del desplazador hasta  
un espacio de expansión 53.

20 En esta máquina la parte 47 del desplazador tiene una  
forma cónica de modo que el intervalo entre esta parte y el  
cilindro se haga más ancho hacia abajo.

Un refrigerador de la construcción presente según se  
realizaba en la práctica tenía las dimensiones principales  
siguientes y mostraba las condiciones siguientes en funcio-  
namiento:

25 longitud del desplazador 36 mms  
diámetro del desplazador 12 mms  
carrera del desplazador 12 mms  
relación de presión en el espacio de expansión  $\frac{1}{3}$   
nivel de presión 10 atms  
30 temperatura en el espacio de expansión 25°K



velocidad de rotación 1500 rev/min

El medio de trabajo utilizado era helio.

5 En estas condiciones la anchura del intervalo de ensanchamiento era de 0,1 mm en el lado frío y de 0,25 mm en el lado caliente, mientras que la pared del intervalo tenía una forma puramente cónica. En esta máquina se ha encontrado que la pérdida de frío es mucho más pequeña que en una máquina correspondiente en la que las paredes del intervalo se extendían en paralelo.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 24 de diciembre de 1.963, bajo el número 302.577, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

N O T A

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

25 1.- Un dispositivo que incluye por lo menos un cilindro con un cuerpo en forma de pistón que es movable dentro de él y que puede variar el volumen de un espacio de trabajo en dicho cilindro, en cuyo espacio las temperaturas de funcionamiento son más bajas que la temperatura de la atmósfera, estando presente un intervalo entre el cuerpo en forma de pistón y el cilindro que comunica en un lado  
30 con el espacio de trabajo y está limitado en su otro lado por un cierre dispuesto entre el cuerpo en forma de pistón

307421



5 y el cilindro, caracterizado porque las partes de pared del cuerpo en forma de pistón y/o del cilindro que constituyen las paredes que limitan el intervalo están formadas de modo que el intervalo se haga más ancho por lo menos sobre parte de su dimensión axial hacia el cierre.

2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque a las partes de pared del cuerpo en forma de pistón y/o del cilindro que constituyen las paredes que limitan el intervalo se les ha dado una forma cónica.

10 3.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el intervalo tiene una anchura entre 0,1 mm y 0,25 mm en su lado alejado del espacio de trabajo.

15 4.- Un dispositivo según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque las partes de pared del cuerpo en forma de pistón que también constituyen las paredes que limitan el intervalo se extienden de modo que la anchura del intervalo en cualquier punto sea proporcional a un valor que es menor o igual que el coeficiente de conducción de calor del medio a la temperatura correspondiente a esta superficie en funcionamiento y mayor o igual que la raíz cuadrada de este coeficiente de conducción de calor.

20 5.- Un dispositivo según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el intervalo estrecho presenta una excentricidad relativa de no más del 20%.

30 6.- Un dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque está dispuesto un elemento anular de centrado en el intervalo en la superficie donde el intervalo estrecho se abre al espacio de trabajo, teniendo dicho elemento

307421



to aberturas distribuidas regularmente sobre su periferia y a través de las cuales comunica el intervalo con el espacio de trabajo.

7.- Un dispositivo tal como un refrigerador por gas frío, que incluye por lo menos un cilindro con un cuerpo en forma de piston que es movable dentro de el.

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

Esta Memoria consta de doce hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A.

30 MAR 1965

Alberto de *[Signature]*  
P. A.

IAS/. *[Signature]*



30742

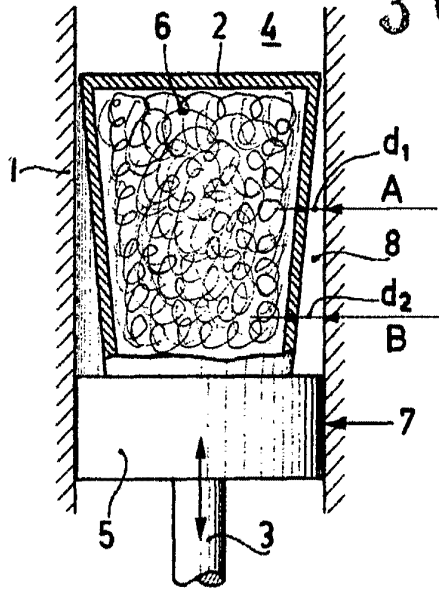


FIG. 1

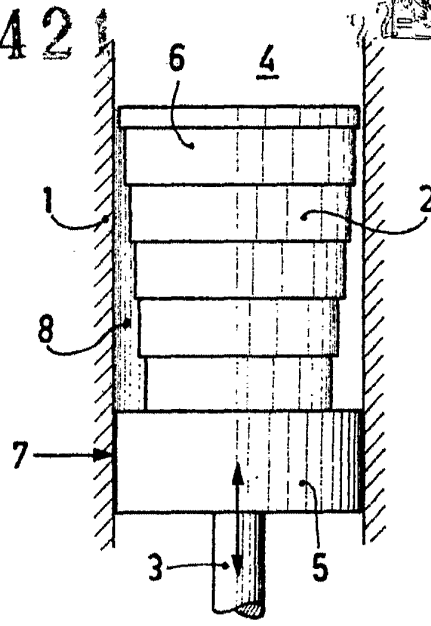


FIG. 2

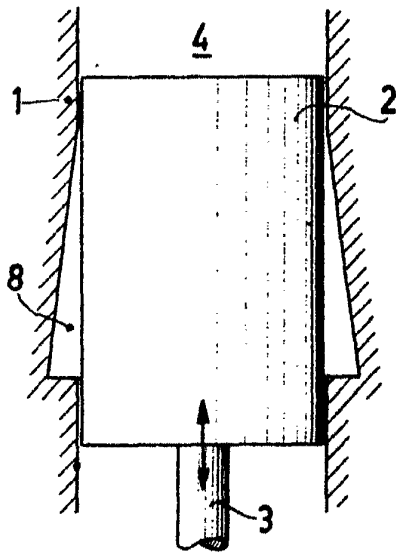


FIG. 3

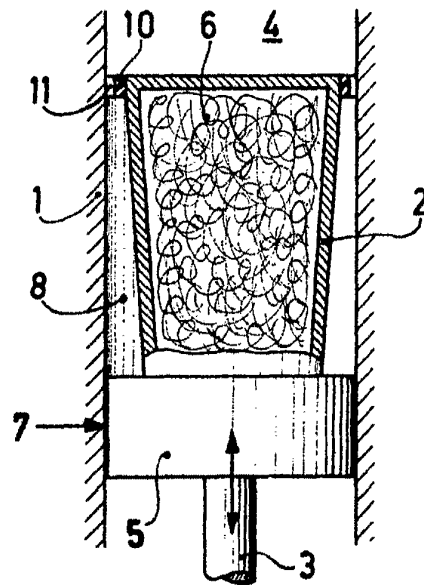


FIG. 4

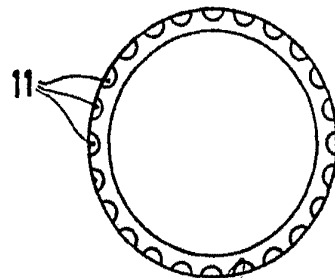


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

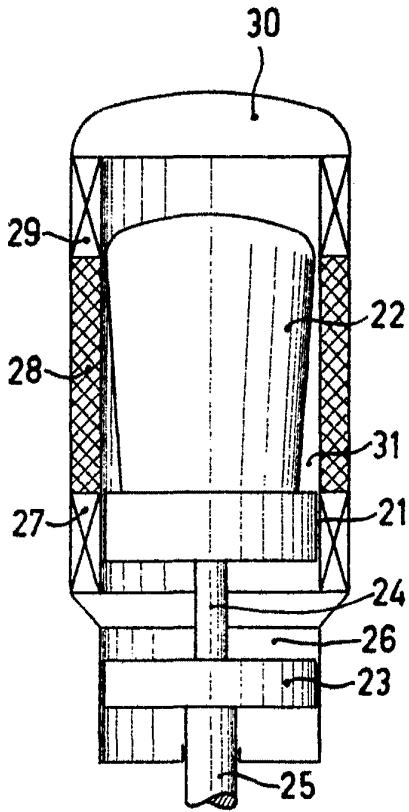


FIG. 6

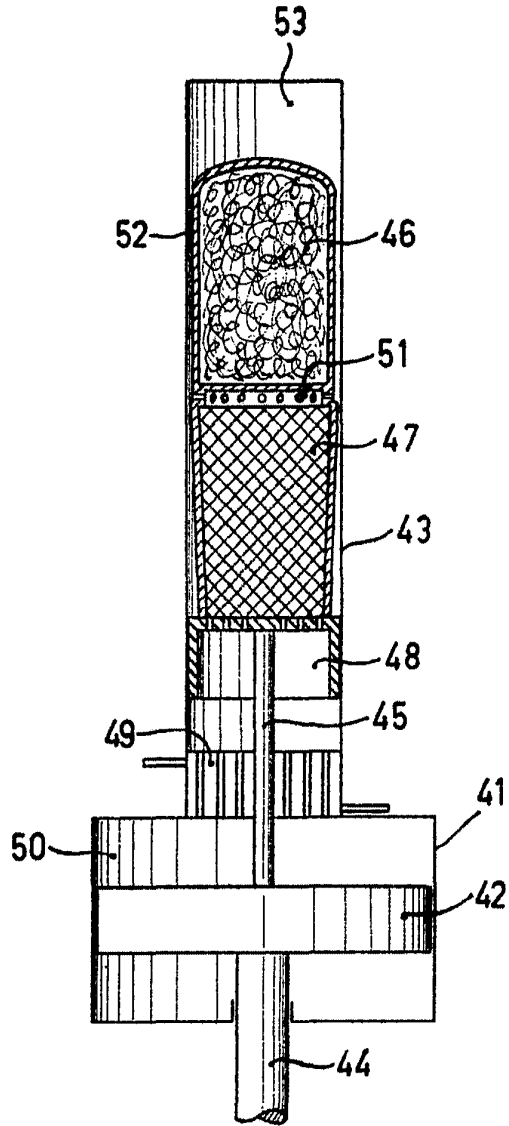


FIG. 7

*[Handwritten signature]*  
Escritorio de Engenharia  
Por Projeto