

306943
26 MAR 1965

P- 27.974

PH. 18768



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

a nombre de N.V.PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:
"UN DISPOSITIVO TAL COMO UN COMPRESOR, QUE INCLUYE AL MENOS DOS CIERRES EN FORMA DE DIAFRAGMA DE RODADURA"

En un cierre conocido que tiene la forma de un diafragma de rodadura, ese diafragma separa dos espacios entre sí, conteniendo un espacio un medio y conteniendo el otro espacio un líquido. En el espacio que contiene el medio, se producen variaciones de presión que son también trasladadas al líquido a través del diafragma de rodadura. Con ese cierre conocido, hay una línea de suministro de líquido y una línea de descarga de líquido conectadas al espacio que contiene líquido, habiéndose provisto un dispositivo de control para mantener una diferencia de presión sobre el diafragma de rodadura



que es, al menos sustancialmente, constante.

Un inconveniente de ese dispositivo conocido radica en la difusión de medio, a través del diafragma de rodadura, al espacio que contiene líquido. El medio difundido puede dar lugar a inconvenientes por lo que respecta a la incompresibilidad del líquido, caso de que la concentración en el líquido supere a un valor permisible.

Para superar ese inconveniente se ha sugerido antes de ahora conducir una cantidad de líquido por medio de las líneas de suministro y de descarga de líquido a través del espacio que contiene líquido bajo el diafragma de rodadura, de tal modo que la concentración del medio difundido a través del diafragma de rodadura y disuelto en el líquido se mantenga por bajo de un valor permisible. La cantidad de líquido que ha de ser hecho pasar dependerá de una serie de factores tales como la clase del medio, la presión existente, el material a partir del cual está hecho el diafragma de rodadura y el tamaño del diafragma de rodadura.

En un dispositivo que tiene una pluralidad de cierres en forma de diafragmas de rodadura será ventajoso que todos los espacios que contienen líquido puedan ser atravesados por el líquido y mantenidos a las presiones correctas por medio de una bomba de líquido y de un dispositivo de control.

Esto no implica realmente problema especial alguno, cuando las presiones existentes en los espacios que contienen el medio son iguales y están en fase entre sí.

Sin embargo, cuando las presiones existentes en los espacios que contienen el medio están desfasadas y/o difieren entre sí en magnitud, se plantean entonces los pro -



blemas de que, por una parte, ha de hacerse pasar una cier
 ta cantidad de líquido a través de los espacios que con -
 tienen líquido y, por otra parte, las variaciones de pre -
 sión que se producen en un espacio que contiene líquido no
 5 deben tener una influencia superior a la permisible sobre
 las presiones que existen en un espacio que contiene líqui
 do conectado a aquél.

El presente invento está basado en el reconoci -
 miento del hecho de que las dos condiciones que se han des
 10 crito en lo que antecede pueden ser satisfechas, sorprenden
 temente, mediante la elección adecuada de las dimensiones
 de las líneas que conectan los espacios que contienen lí -
 quido .

El dispositivo de acuerdo con el invento incluye
 15 al menos dos cierres en forma de diafragmas de rodadura,
 separando cada uno de ellos dos espacios que contienen ca -
 da uno un medio, estando uno de los dos espacios citados
 lleno de líquido y estando conectadas líneas de suministro
 de líquido y líneas de descarga de líquido a cada uno de
 20 los espacios lleno de líquido, habiéndose provisto al me -
 nos un dispositivo de control para mantener sobre cada dia
 fragma de rodadura una diferencia de presión que es sustan
 cialmente constante al menos durante cada carrera, produ -
 ciéndose variaciones de presión en los espacios situados a
 25 ambos lados de cada diafragma de rodadura que están desfa -
 sadas y/o difieren en magnitud de las variaciones de pre -
 sión que se producen en un par de espacios asociados con
 otro diafragma de rodadura, estando conectados todos los
 espacios que contienen líquido en serie mediante líneas de
 30 conexión y siendo cada vez menores las presiones existen -



tes en los espacios que contienen líquido situados uno de-
 trás del otro en la disposición, siendo los conductos de
 conexión de proporciones tales que el volumen de líquido
 que fluye a través de las citadas líneas, para la diferen-
 5 cia de presiones existentes, es tal que impide toda concen-
 tración no permisible de medio difundido a través del dia-
 fragma de rodadura y disuelto en el líquido, mientras que
 las variaciones de presión que se producen en uno de los
 espacios que contienen líquido situados a ambos lados de
 10 una línea de conexión no ejercen una influencia superior
 a la permisible sobre la diferencia de presión a través
 del diafragma de rodadura situado en el otro lado de esa
 línea.

Otra realización del dispositivo de acuerdo con
 15 el invento está caracterizada porque a través de los espa-
 cios que contienen líquido conectados en serie fluye una
 cantidad de líquido que es al menos igual a una cantidad
 mínima predeterminada, satisfaciendo al propio tiempo las
 dimensiones de cada línea de conexión las dos relaciones
 20 siguientes:

$$\frac{l}{d^4} \leq \frac{\pi}{128 \cdot Q_g \cdot \nu} \cdot \Delta p_g$$

en que

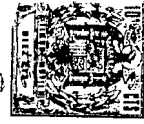
l = longitud de una línea que conecta dos espacios que con-
 25 tienen líquido.

d = diámetro de una línea que conecta dos espacios que con-
 tienen líquido.

ν = viscosidad dinámica del líquido.

30 Q_g = volumen predeterminado de líquido que fluye por unidad
 de tiempo.

306043



Δp_g = diferencia permisible en presión media entre los espacios conectados por la línea.

y

$$\frac{1}{d^2} \gg \frac{\Delta P_w \pi}{4\omega Q_w \rho}$$

5

en que

l = longitud de una línea que conecta dos espacios que contienen líquido

ρ = densidad específica del líquido

10 d = diámetro de una línea que conecta dos espacios de líquido

ω = frecuencia con que se producen las variaciones de presión entre los dos espacios que contienen líquido conectados

15 Δp_w = magnitud de la diferencia de presiones máxima existente entre dos espacios que contienen líquido situados uno detrás del otro en la disposición

20 Q_w = variación permisible máxima en volumen de líquido en uno de los espacios que contienen líquido situado a los lados de una línea de conexión.

En la descripción de la figura se expondrán con detalle las dos relaciones consignadas en lo que antecede con referencia a algunos ejemplos.

25 En otra realización de un dispositivo de acuerdo con el invento en que las presiones medias existentes en los espacios llenos de medio son iguales, la diferencia de presiones medias (Δp_g) entre dos espacios que contienen líquido conectados por una línea de conexión, es como máximo de 5 atmósferas. Si se permite una diferencia de presiones más
30 elevada, las diferencias de presión a través de los diafrag-

mas de rodadura pasan a ser tan desfavorables que resulta influenciada la vida de los diafragmas de un modo muy adverso.

Otra realización ventajosa del dispositivo de acuerdo con el invento está caracterizada porque las variaciones en el volumen de líquido (Q_w) en uno de los espacios que contienen líquido situados a ambos lados de una línea de conexión, resultante de las variaciones de presión existentes, hacen que la diferencia de presión a través del diafragma de rodadura resulte modificada en como máximo el 90%.

Si se produce una variación mayor de diferencia de presiones, el diafragma de rodadura tenderá, en una posición, a presentar pliegues que darán lugar a una rotura demasiado prematura.

A fin de que pueda ser fácilmente llevado a la práctica el invento, se describirá a continuación con detalle, a modo de ejemplo, con referencia al dibujo esquemático que se acompaña.

La figura ilustra un dispositivo que comprende dos cilindros 1 y 2 con pistones 3 y 4 adaptados para moverse en ellos.

Los pistones 3 y 4 están conectados por medio de vástagos de pistón 5 y 6 a mecanismos de accionamiento que pueden mover a los pistones en fase en cuanto a su posición. Durante su movimiento, los pistones modifican los volúmenes de los espacios de trabajo 7 y 8 respectivamente. El cierre entre el pistón 3 y el cilindro 1 está formado por un diafragma de rodadura 9, y el que hay entre el pistón 4 y el cilindro 2 está formado por un diafragma de roda-



dura 10. Bajo los diafragmas de rodadura 9 y 10 hay espac -
cios 11 y 12, respectivamente, cada uno de ellos lleno de
líquido. Al espacio 11 está conectada una línea de suminis -
tro 13 para líquido. Los espacios 11 y 12 comunican entre
5 sí por medio de una línea de conexión 14. El espacio 12 co -
munica a través de una línea 15 con un dispositivo de con -
trol 16 que permite que fluya fuera desde el dispositivo
una cantidad de líquido tal que la diferencia de presiones
a través de los diafragmas de rodadura 9 y 10, respectiva -
10 mente, permanece constante.

El dispositivo tiene las siguientes dimensiones:

El diámetro D de los pistones es de 10 cm.

La carrera de los pistones es de 6 cm.

15 La diferencia de fase entre los movimientos de los
pistones es de 180° .

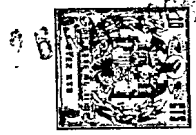
La diferencia entre las presiones máximas y míni -
ma que se producen en los espacios de trabajo 7 y 8 es de 30
atm. = $30 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

20 El número de revoluciones (n) es de 600 por minuto
o de 10 por segundo.

El espesor d de los diafragmas de rodadura es de
0,5 mm.

La anchura de los intersticios en que están dispues -
tos los diafragmas de rodadura 9 y 10 es de $s = 2 \text{ mm}$.

25 Para impedir una concentración no permisible de
medio difundido a través del diafragma de rodadura en el
seno del líquido contenido en los espacios 11 y 12, y a fin
de asegurar una refrigeración satisfactoria de los diafrag -
mas de rodadura 9 y 10, se desea, por ejemplo, una renova -
30 ción continua de líquido de al menos 1 l/hora, es decir,



$$Q_g = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Es además deseable permitir, por ejemplo, una diferencia de presiones media entre los espacios 11 y 12 que no exceda de 1 atm. = 10^5 N/m^2 .

5 La carrera efectuada por el punto inferior del diafragma variará ligeramente como resultado de las variaciones de presión que tengan lugar a través de la línea 14. Para asegurar una larga vida del diafragma de rodadura se desea que el punto inferior del diafragma efectúe en su movimiento una carrera que no difiera de la mitad de la carrera de los pistones 13 y 14, respectivamente, en más de 1 mm. Con las dimensiones especificadas en lo que antecede, y cuando el diafragma de rodadura está hecho de caucho de poliuretano, ello representa una variación en la diferencia de presiones a través del diafragma de rodadura que es de 15 1 atm. (10^5 N/m^2).

La amplitud de las variaciones de presión a través de la línea 14 es entonces $30 - 2 = 28 \text{ atm.}$ ($28 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$).

20 Cada uno de los espacios 11 y 12 contiene un líquido que tiene una viscosidad $\mu = 10^{-2} \text{ N seg/m}^2$ y una densidad $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$.

Para asegurar que el dispositivo satisface los requisitos especificados en lo que antecede, la conducción 25 14 debe tener dimensiones l y d determinadas, que se calculan del siguiente modo.

Para el volúmen de líquido que ha de hacerse pasar es válida la siguiente fórmula:

30
$$Q_g \geq \frac{\pi d^4 \Delta p_g}{128 \mu l} = \frac{\pi d^4 \Delta p_g}{128 \mu l}$$



$$\frac{i}{d^4} \leq \frac{\pi \Delta p_g}{128 Q_g / u}$$

Sustituyendo valores se obtiene:

$$5 \quad \frac{1}{d^4} \leq \frac{\pi}{128} \frac{10^5}{3 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-2}}$$

$$\frac{1}{d^4} \leq 8,2 \cdot 10^{11}$$

La variación permisible en el volumen de líquido
10 existente en uno de los espacios que contienen líquido 11 y
12 (calculada por segundo) es

$Q_w = n \pi D \cdot s$ x variación permisible en longitud del
diafragma de rodadura.

$$Q_w = 10 \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot 0,002 \cdot 0,001 = 6,25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$15 \quad \text{Tenemos que } Q_w = 2 \times \frac{\pi}{4} d^2 n.$$

x es aquí la distancia de una partícula líquida
desde su estado de equilibrio. Esa distancia variará debido
a la acción de la variación de presión Δp_w existente a tra-
vés de la línea.

20 Tenemos que ΔP_w puede escribirse como sigue:

$$\Delta p_w = \Delta \hat{p}_w \text{ sen } \omega t.$$

Como $K = ma$ tenemos que $\Delta \hat{p}_w = \text{sen } \omega t = \int a$, en
que a presenta la aceleración de todas las partículas líqui-
25 das.

De esto se deduce que

$$a = \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{\Delta \hat{p}_w \text{ sen } \omega t}{\int 1}$$

30 Integrando dos veces obtenemos la posición de una

partícula líquida en función del tiempo, a saber:

$$x = \frac{\Delta \hat{p}_w}{\rho l w^2} \text{ sen } wt$$

Las constantes de integración son en este caso iguales a ce
5 ro. Sustituyendo ese valor en la fórmula que nos dá Q_w tene
mos:

$$Q_w = \frac{2 \Delta \hat{p}_w \frac{\pi}{4} d^2}{\rho l w^2} \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\Delta \hat{p}_w d^2}{4 l \omega \rho}$$

Puesto que Q_w no debe ser superior a ese valor tenemos que:

10

$$Q_w \leq \frac{\Delta \hat{p}_w d^2}{4 l \omega}$$

Luego

$$\frac{1}{d^2} \geq \frac{\Delta \hat{p}_w}{4 Q_w \omega \rho} = \frac{\Delta \hat{p}_w}{8 \pi Q_w \rho n}$$

15

Sustituyendo los valores correspondientes al dispo
sitivo determinado de acuerdo con la figura, tenemos:

$$\frac{1}{d^2} \geq \frac{28 \cdot 10^5}{8 \cdot \pi \cdot 6,25 \cdot 10^{-6} \cdot 800 \cdot 10} = 2,23 \cdot 10^6 \quad (2)$$

20

o bien

$$\frac{1^2}{d^4} \geq 5 \cdot 10^{12}$$

Diviendi (1) por (3) se obtiene:

25

$$1 \geq 0,61 \cdot 10 = 6,1 \text{ metros}$$

Suponiendo que $l = 7$ metros.

Se obtiene entonces de la fórmula (2) para el valor del diá-
metro

$$d^2 \leq \frac{7}{2,23} \cdot 10^6$$

30

$$d \geq 1,75 \text{ mm.}$$

306943



De la fórmula (1) se deduce que:

$$d^4 \geq \frac{7}{8,2} \cdot 10^{-11} = 8,5 \cdot 10^{-12}$$

$$d \geq 1,71 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,71 \text{ mm}$$

5 Suponiendo que $d = 1,75 \text{ mm}$.

La línea 14 satisface ahora a las condiciones impuestas, o sea la de un flujo constante de líquido de 1 l/hora sin influencia no permisible de la diferencia de presiones a través del diafragma de rodadura por las variaciones de presión que se produzcan a través de la línea 14.

Si, por ejemplo, se aumenta el número de revoluciones a 1.500 rpm, la fórmula (1) no experimenta variación dado que el número de revoluciones no interviene en ella, por lo que:

$$15 \quad \frac{1}{d^4} \leq 8,2 \cdot 10^{11} \quad (1)$$

La fórmula que da la variación permisible del volumen de líquido en los espacios 11 y 12 se convierte ahora en:

20 $Q_w = n \pi D s x$ extensión permisible del diafragma de rodadura

$$Q_w = \frac{1500}{60} \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot 0,002 \cdot 0,001 = 15,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{seg}$$

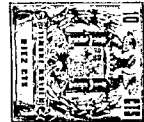
y

$$\frac{1}{d^2} \geq \frac{\Delta p_w}{8 \pi n Q_w \rho}$$

$$25 \quad \frac{1}{d^2} \geq \frac{28 \cdot 10^5}{8 \cdot \pi \cdot 25 \cdot 15,7 \cdot 10^{-6} \cdot 800}$$

$$\frac{1}{d^2} \geq 0,27 \cdot 10^{12} = 1,27 \cdot 10^{11} \quad (4)$$

30 Dividiendo (1) por (4) se tiene ahora que



$$l \geq 0,155 \text{ m.} = 15,5, \text{ cm.}$$

De la fórmula (4) se obtiene ahora para el diámetro:

$$d^2 \leq \frac{0,155}{0,356 \cdot 10^{-6}} = 0,435 \cdot 10^{-6}$$

5

$$d \leq 0,66 \text{ mm}$$

De acuerdo con la fórmula (1) es necesario que:

$$d^4 \geq \frac{0,1555}{0,82 \cdot 10^{12}} = 0,189 \cdot 10^{-12}$$

10

$$d \geq 0,66 \text{ mm}$$

Esto nos conduce a un único resultado para ambos casos, tal que $d = 0,66 \text{ mm.}$

15 Cuando se dimensiona la línea de conexión de acuerdo con el invento se hace pues posible conectar entre sí los espacios que contienen líquido bajo dos diafragmas de rodadura sin que ello implique consecuencias perjudiciales para los diafragmas de rodadura.

20 Aunque solamente se han representado dos diafragmas de rodadura será evidente que, de acuerdo con el invento, pueden conectarse en serie una pluralidad de espacios que contienen líquido bajo diafragmas de rodadura, de modo que no se requieren más que una sola bomba de líquido y un solo dispositivo de control para todos esos espacios que con-
25 tienen líquido.

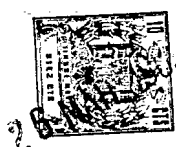
La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 13 de Diciembre de 1.963, bajo el Nº 301.823, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

306943



5 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de la presente solicitud de Pa-
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los si -
guientes:

10 1.- Un dispositivo que incluye al menos dos cierres
en forma de diafragma de rodadura cada uno de los cuales sepa-
ran a dos espacios que contienen un medio cada uno, estando
uno de los dos espacios citados lleno de líquido y estando
conectadas líneas de suministro y de descarga de líquido a
cada uno de los espacios llenos de líquido, habiéndose pro-
visto al menos un dispositivo de control para mantener una
15 diferencia de presiones, sobre cada diafragma de rodadura,
que es sustancialmente constante al menos durante cada ca-
rrera, produciéndose variaciones de presión en los espa -
cios situados a ambos lados de cada diafragma de rodadura
que están desfasadas y/o difieren en magnitud de las varia
20 ciones de presión que se producen en un par de espacios aso-
ciados con otro diafragma de rodadura, estando conectados to
dos los espacios que contienen líquido en serie mediante lí-
neas de conexión y siendo cada vez menores las presiones exis
tentes en los espacios que contienen líquido situados uno de-
trás del otro en la disposición, siendo los conductos de co -
25 nexión de proporciones tales que el volúmen de líquido que
fluye a través de las citadas líneas a la diferencia de pre-
siones existente es tal que impide toda concentración no per
misible de medio difundido a través del diafragma de rodadu-
30 ra y disuelto en el líquido, mientras que las variaciones de



presión que se producen en uno de los espacios que contienen líquido situados a los lados de una línea de conexión no ejerce una influencia superior a la permisible sobre la diferencia de presión a través del diafragma de rodadura situado al otro lado de esa línea.

2.- Un dispositivo según el punto 1, caracterizado porque a través de los espacios que contienen líquido conectados en serie fluye una cantidad de líquido que es al menos igual a una cantidad mínima predeterminada, satisfaciendo al propio tiempo las dimensiones de cada línea de conexión a las dos relaciones siguientes:

$$\frac{l}{d^4} \leq \frac{\pi}{128 \cdot Q_g \cdot \mu} \cdot \Delta p_g$$

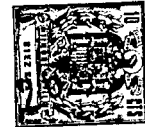
- en que
- l = longitud de una línea de conexión de dos espacios que contienen líquido.
 - d = diámetro de una línea de conexión de dos espacios que contienen líquido.
 - μ = viscosidad dinámica del líquido.
 - Q_g = volumen predeterminado de líquido en circulación.
 - Δp_g = diferencia permisible en presión media entre los espacios conectados por la línea.

y

$$\frac{l}{d^2} \geq \frac{\Delta p_w \pi}{4 \omega Q_w \rho}$$

- en que:
- l = longitud de una línea de conexión de dos espacios que contiene líquido
 - d = diámetro de una línea de conexión de dos espacios que contiene líquido

306945



ω = frecuencia con que tienen lugar variaciones de presión entre los dos espacios que contienen líquido interconectados

ρ = densidad específica del líquido

5 Δp_w = magnitud de la diferencia de presión máxima que se produce entre dos espacios que contienen líquido situados uno detrás del otro en la disposición.

10 Q_w = variación máxima permisible en el volumen de líquido en uno de los espacios que contienen líquido situados a los lados de una línea conectada.

3.- Un dispositivo según el Punto 1 ó el Punto 2, en que las presiones medias existentes en los espacios llenos de medio son iguales, caracterizado porque la diferencia en presión media entre dos espacios que contienen líquido conectados por una línea de conexión, es como máximo de 5 atm.

20 4.- Un dispositivo según los Puntos 1, 2 ó 3, caracterizado porque las variaciones en el volumen líquido en uno de los espacios que contienen líquido situados a ambos lados de una línea de conexión, resultantes de las variaciones de presión que se producen, hacen que la diferencia de presión a través del diafragma de rodadura sea variable en como máximo un 90%.

25 5.- Un dispositivo tal como un compresor, que incluye al menos dos cierres en forma de diafragma de rodadura.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

30



La presente Memoria consta de dieciseis hojas,
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 MAR 1965

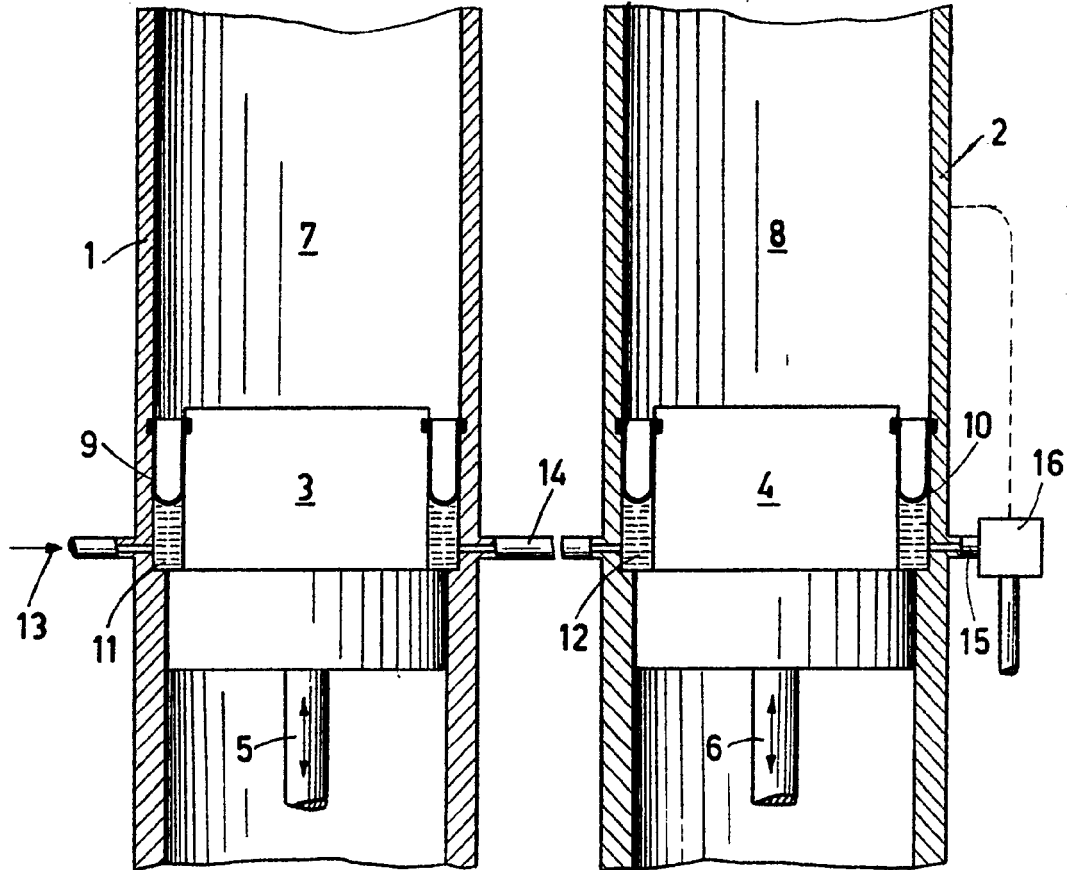
Alberto de Echeburua
Por Poderes

306943

PER. *M. Olay*



10 DIC 1956



PHILIPS
Glaslampenfabriek
Eindhoven
Arth