

282 472

P.- 23.488

PH. 17328
Spain vDo/YB



14 NOV. 1962

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

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:

" MAQUINA TERMODINAMICA RECIPROCA DEL TIPO A PISTON DESPLAZADOR "

DOR "

La invención se refiere a una máquina termodinámica recíproca del tipo a pistón desplazador, que comprende dos cigueñales idénticos, que están acoplados entre sí y están adaptados para girar en sincronismo en direcciones opuestas con la misma velocidad angular, estando ubicados estos cigueñales simétricamente a un plano paralelo a los ejes virtuales de los cigueñales y que pasa a través del eje virtual de la máquina, cooperando dichos cigueñales a través de cigueñales y cojinetes de cigueñal con al menos un par de mecanismos de varillas conectoras, en que los extremos de las conexio-

14 NOV



nes de un mecanismo alejados de los cigueñales están interaco-
plados y están ubicados sobre un lado del plano que pasa a tra-
vés de los ejes virtuales de los ejes de cojinete, mientras
que los extremos correspondientes de las varillas conectoras
5 del otro mecanismo también están interacoplados y están ubica-
dos sobre el otro lado del plano que pasa a través de los ejes
virtuales de los cigueñales, estando conectado cada uno de es-
tos mecanismos, además, con uno o más cuerpos en forma de pis-
tón.

10 Con una máquina conocida del tipo precedentemente descri-
to, que se llama en la presente máquina recíproca a gas calien-
te, refrigerador a gas frío y una bomba térmica, los dos últi-
mos funcionan de acuerdo con el así llamado principio inverso
de la máquina de gas caliente, el pistón desplazador y el pis-
15 tón están acoplados con los cigueñales de modo que los últimos
pueden realizar solamente carreras idénticas cuando la máqui-
na está funcionando. En aquellos casos en que las temperaturas
en el espacio por encima del pistón y en el espacio por encima
del pistón desplazador muestran gran diferencia, puede ser desea-
20 ble que el pistón y el pistón desplazador realicen carreras di-
ferentes.

Para este fin, la máquina termodinámica recíproca de
acuerdo con la invención, presenta la característica que los
cojinetes de cigueñal de cada uno de los cigueñales que esta-
25 blecen la vinculación entre dichos cigueñales y las varillas
conectoras de un mecanismo y los cojinetes de cigueñal que es-
tablecen la conexión entre dichos cigueñales y las varillas
conectoras del otro mecanismo están separados del eje virtual
del cigueñal correspondiente por distancias diferentes tales,
30 y que las varillas conectoras tienen largos tales que los



cuerpos en forma de pistón vinculados con un mecanismo de varillas conectoras y con el otro mecanismo de varillas conectoras realicen carreras desiguales.

En general, el cuerpo en forma de pistón vinculado por
5 el mecanismo de varillas conectoras correspondiente con los
cojinetes de cigüeñal más alejados de los ejes virtuales de
los cigueñales realizará la carrera mayor. Con vistas a las
propiedades características del mecanismo de transmisión im-
pulsor antes mencionado, las varillas conectoras vinculadas
10 con el mismo cuerpo en forma de pistón deben tener el mismo
largo. Las varillas conectoras de un par de un mecanismo y
las varillas conectoras del otro par del mismo mecanismo pue-
den tener largos diferentes. Los cojinetes de cigüeñal, sepa-
rados, como se ha establecido precedentemente, por distancias
15 diferentes del eje virtual del cigüeñal correspondiente, pue-
den estar ubicados en planos que pasan a través del eje vir-
tual de dicho cigüeñal y formar un ángulo entre sí. Otra gran
ventaja de este mecanismo impulsor reside en que pueden obte-
nerse carreras diferentes del pistón y del desplazador, mien-
20 tras que, no obstante, puede obtenerse un sello simple y satis-
factorio entre la caja de cigüeñal y el cilindro, de modo que
la presión en la caja de cigüeñal o carter puede ser igual a
la presión ambiente.

En su forma más general precedentemente descrita, el me-
25 canismo impulsor de acuerdo con la invención, en general, pue-
de no estar completamente equilibrado. Particularmente en el
caso de máquinas de múltiples cilindros, a veces un equilibrio
exacto del mecanismo impulsor puede ser de menor importancia.
Con máquinas de un solo cilindro y también con máquinas de
30 múltiples cilindros utilizadas en lugares en que las vibra-



ciones son muy indeseables el problema del equilibrio juega una parte muy importante.

A fin de obtener un equilibrio completo de la máquina termodinámica recíproca, ella se caracteriza, en otra realización ventajosa, por el hecho de que los cojinetes de cigueñal de cada cigueñal, que establecen la vinculación entre estos cigueñales y los dos mecanismos de varillas conectoras, están ubicados substancialmente en un plano que pasa a través del eje virtual del cigueñal correspondiente, cumpliendo en lo demás, las dimensiones de la máquina, substancialmente la siguiente ecuación:

$$r_1 : r_2 = l_1 : l_2 = e_1 : e_2 = m_2 : m_1$$

en que r_1 y r_2 designan las distancias de los cojinetes de cigueñal que vinculan las varillas conectoras del primer y segundo mecanismo, respectivamente, con los cigueñales desde el eje virtual del cigueñal correspondiente, respectivamente, l_1 y l_2 designan los largos de las varillas conectoras del primer y segundo mecanismo respectivamente, e_1 y e_2 son las distancias de las salientes de los extremos de las varillas conectoras del primer y del segundo mecanismo respectivamente alejados de los cigueñales sobre el plano que pasa a través de los ejes virtuales de los cigueñales desde el eje virtual del cigueñal correspondiente, m_1 y m_2 son las masas de las partes que se desplazan recíprocamente en la dirección del eje virtual de la máquina, partes que están vinculadas con las varillas conectoras del primer y del segundo mecanismo correspondiente, teniendo cada masa agregada a ella aquella parte de la masa de varilla conectora que debe ser agregada, con fines de equilibrio, a los extremos de las varillas conectoras correspondientes ale-



jadas de los cigueñales.

Si las dimensiones de la máquina cumplen tales ecuaciones, la máquina puede ser completamente equilibrada, lo que será explicado más detalladamente con referencia al dibujo.

5 Será obvio que, si las dimensiones de la máquina no cumplen exactamente dichas ecuaciones, el equilibrio, no será completamente perjudicado necesariamente.

La máquina termodinámica recíproca de acuerdo con la invención puede ser utilizada con éxito particular como refrigerador de gas frío. En este caso es particularmente deseable que el volumen de carrera del pistón exceda el volumen de carrera del pistón desplazador con vistas a las diferencias de temperatura elevadas entre el espacio entre el pistón y el desplazador y el espacio por encima del desplazador.

15 La máquina termodinámica recíproca de acuerdo con la invención, destinada para ser usada como un refrigerador a gas frío y que comprende uno o más cilindros en que un pistón y un desplazador están adaptados para desplazarse con una diferencia de fase relativa, se caracteriza porque cada uno de los pistones está vinculado con aquel mecanismo de varilla conectora que tiene sus varillas conectoras vinculadas con los cigueñales mediante los cojinetes de cigueñal más alejados del eje virtual del cigueñal correspondiente, mientras que cada uno de los desplazadores está vinculado con las varillas conectoras del otro mecanismo y porque las varillas conectoras tienen un largo tal que cada uno de los pistones realiza una carrera más larga que el desplazador cooperante.

En una realización ventajosa la máquina termodinámica recíproca de acuerdo con la invención destinada para ser usada como un refrigerador de gas frío, se caracteriza porque duran-



te el funcionamiento, la temperatura absoluta en el espacio de cada ciclo de temperatura mayor en al menos seis veces más alta que la temperatura absoluta en el espacio del mismo ciclo con la temperatura más baja.

5 Otra realización ventajosa de la máquina termodinámica recíproca de acuerdo con la invención se caracteriza por el hecho que, durante el funcionamiento, la temperatura del espacio de cada ciclo con la temperatura más baja, es como máximo 40° Kelvin.

10 Particularmente para obtener dichas temperaturas bajas y con vistas a la diferencia de temperatura elevada entre dicho espacio y el espacio más caliente de cada ciclo, es importante que el volumen de carrera del pistón excede al del desplazador.

15 La invención será descrita más detalladamente con referencia al dibujo, que no está dibujado en escala, y debe ser considerado a título de ejemplo.

La figura 1 muestra una máquina termodinámica recíproca del tipo a pistón desplazador en una vista en corte.

20 La figura 2 muestra unas pocas realizaciones de cigueñales adecuadas para ser usados en la máquina termodinámica recíproca de la figura 1.

25 Las figuras 3 y 4 muestran otras pocas realizaciones del mecanismo impulsor usado en la máquina termodinámica recíproca de la figura 1, en una vista esquemática.

La figura 5 es una vista en corte de una máquina termodinámica recíproca, en que una pluralidad de pistones y desplazadores relativamente cooperantes dispuestos sobre yugos, realizan carreras diferentes.

30 En el dibujo la referencia 1 designa un cilindro de la



máquina termodinámica recíproca, en que un desplazador 2 y un pistón 3 están adaptados para desplazarse recíprocamente con una diferencia de fase. El extremo superior del cilindro está formado por un cabezal de cilindro 4, provisto sobre su lado interno con aletas 5, y sobre el lado externo con aletas 6. Un forro 7 constituye la separación entre las aletas 5 y un regenerador 8 y el interior del cilindro. El cilindro está provisto además con orificios 9 que comunican con un espacio que comprende aletas 10, aseguradas a un cuerpo 11, que está provisto sobre sus lados externos con nervaduras 12, formando dichas aletas y nervaduras una instalación de enfriamiento. En lugar de las aletas 12, el cuerpo 11 puede estar provisto con conductos de agua de enfriamiento. El cabezal del cilindro 4 está rodeado por un cuerpo 13 que comprende un quemador 14 (mostrado esquemáticamente). Los gases de combustión rozan a lo largo de las aletas 6 y salen del cuerpo 13, después de haber entregado su calor, a través de un conducto de salida 15. El cabezal del cilindro 4 está asegurado por tornillos 16 al cuerpo 11, que está vinculado mediante tornillos 17 con un eje de cigüeñal 18. Estos tornillos 17 además aseguran al cilindro 1 rígidamente al cigüeñal 18. El pistón 3 está provisto con una varilla de pistón hueca 19. Dos cabezales 21 de dos varillas conectoras 22 está adaptados para giran alrededor de un eje 20, que está rígidamente asegurado a la varilla de pistón 19 y una varilla de desplazador 23, asegurada al desplazador 2, es hecha pasar a través de la varilla de pistón 19 y el eje 20. Las varillas conectoras 22 tienen además, cabezales 24, que están adaptados para girar alrededor de los cojinetes de cigüeñal 25. Los cojinetes de cigüeñal 25 están asegurados a los cigueñales 26, que están vinculados con los



1. NO

cigüeñales 27. Los cigüeñales 26 están provistos además con cojinetes de cigüeñal 28, alrededor de los cuales están dispuestos los cabezales 29 de las varillas conectoras 30. Las varillas conectoras 30 están provistas en el otro extremo con cabezales 21, que están giratoriamente asegurados a ejes 32, acojineteados en un yugo 33, al que está asegurada la varilla de desplazador 23. Los cigüeñales 27 están interacoplados por ruedas de engranaje vinculadas entre sí 34, aseguradas rigidamente a dichos cigüeñales. Los cigüeñales 27 pueden tener las construcciones mostradas en las figuras 2 y 2a. A los cigüeñales 27 están asegurados además contrapesos 35.

La caja de cigüeñal 18 de esta realización de la máquina termodinámica recíproca está prevista con una división 37 que separa un espacio 38 del espacio que aloja el engranaje impulsor. El espacio 38 se comunica libremente a través de aberturas 39 con el espacio por encima del pistón y está lleno con el medio de trabajo. La varilla de pistón 19 y la varilla de desplazador 23 están vinculadas a través de una abertura 40 en la división, con el engranaje. En la abertura 40 la varilla de pistón 19 está rodeada por un sello a prueba de gases 41 y entre la varilla de pistón 19 y el desplazador 23 está provisto también un sello a prueba de gases. Será obvio que el espacio que aloja el engranaje impulsor no necesita ser a prueba de gases, de modo que puede prevalecer en él una presión correspondiente con la presión atmosférica.

Los cojinetes de cigüeñal 25 y 28 están ubicados a distancias r_1 y r_2 respectivamente de los ejes virtuales de los cigüeñales correspondientes. Las varillas conectoras 22 y 30 tienen largos l_1 y l_2 respectivamente. Las excentricidades de los cabezales de las varillas conectoras 21 y 31 están desig-



nadas en la figura por e_1 y e_2 , respectivamente. Las dimensiones del engranaje impulsor son elegidas de modo que ellas cumplen la siguiente ecuación:

5
$$r_1 : r_2 = l_1 : l_2 = e_1 : e_2 = m_2 : m_1$$

Las masas de las partes, por ejemplo el pistón y el desplazador, la varilla de pistón y la varilla de desplazador y el yugo, que se desplazan en la dirección del eje virtual de la máquina, son elegidas de modo que las masas que se suponen
 10 concentradas en los extremos 21 y 31 de las varillas conectoras 22 y 30 respectivamente con fines de equilibrio, son inversamente proporcionales a la ecuación mencionada precedentemente, lo que significa que, por ejemplo:

15
$$r_1 : r_2 = m_2 : m_1$$

La posibilidad de un equilibrio completo de la estructura descrita precedentemente resultará clara de lo que sigue:

El engranaje impulsor es completamente simétrico con respecto al eje virtual de la máquina, de modo que en la dirección perpendicular al eje virtual de la máquina las fuerzas
 20 que ocurren en las dos mitades del engranaje impulsor se compensan entre sí completamente. Para el equilibrio solamente necesitan ser consideradas las fuerzas que ocurren en la dirección del eje virtual de la máquina. Dado que como se ha
 25 establecido precedentemente, las dos mitades de la máquina son idénticas, bastará considerar una de ellas. Las masa de las partes que se desplazan son consideradas concentradas en los puntos siguientes:

La masa m_1 en el punto 20, masa que corresponde a la
 30 mitad de la masa del pistón y la varilla del pistón y a que-



lla parte de la masa de la varilla conectora que puede ser considerada concentrada en el extremo 21 de la varilla conectora 22 de acuerdo con el principio de palanca.

5 La masa m_3 en los cojinetes de cigueñal 25, masa que corresponde a la otra parte de la masa de las varillas conectoras 22, que puede ser considerada concentrada en dicho punto de acuerdo con el principio de palanca.

10 La masa m_4 en el punto 36, a una distancia r_4 del eje virtual del cigueñal, masa que corresponde a la masa giratoria del cigueñal.

15 La masa m_2 en el punto 32, masa que corresponde la mitad de la masa del desplazador 2, la varilla de desplazador 25 y el yugo 33, más aquella parte de la masa de la varilla conectora 30 que puede considerarse concentrada en el punto 32 de acuerdo con el principio de palanca.

La masa m_5 en el cojinete de cigueñal 28, masa que es igual a aquella parte de la masa de la varilla conectora 30 que puede considerarse concentrada en el punto 28, de acuerdo con el principio de palanca.

20 La masa m_6 es la masa del contrapeso dispuesta en un punto a una distancia r_6 del eje virtual del cigueñal.

De la figura 1 se sigue que las distancias de las varias masas del plano que pasa a través de los ejes virtuales de los cigueñales pueden ser definidas de la manera siguiente:

25
$$x_1 = r_1 \text{ sen } \Psi + l_1 \text{ cos } \varrho_1$$

$$x_2 = r_2 \text{ sen } \Psi - l_2 \text{ cos } \varrho_2$$

$$x_3 = r_1 \text{ sen } \Psi$$

$$x_4 = r_4 \text{ sen } \Psi$$

$$x_5 = r_2 \text{ sen } \Psi$$

30
$$x_6 = r_6 \text{ sen } (\Psi + \gamma_0).$$

82472



14

Además de la figura se sigue que:

$$\text{sen } \alpha_1 = \frac{e_1 - r_1 \cos \psi}{l_1} \quad \text{y} \quad \text{sen } \alpha_2 = \frac{e_2 - r_2 \cos \psi}{l_2}$$

De ello se sigue que:

$$5 \quad \cos \alpha_1 = \sqrt{1 - \left(\frac{e_1}{l_1} - \frac{r_1}{l_1} \cos \psi \right)^2} \quad \text{y}$$

$$\cos \alpha_2 = \sqrt{1 - \left(\frac{e_2}{l_2} - \frac{r_2}{l_2} \cos \psi \right)^2}$$

10 Dado que las dimensiones del engranaje impulsor cumplen la ecuación: $r_1 : r_2 = l_1 : l_2 = e_1 : e_2$, será evidente que:

$$\frac{e_1}{l_2} = \frac{e_2}{l_2} \quad \text{y} \quad \frac{r_1}{l_1} = \frac{r_2}{l_2}$$

15 de lo que se sigue que los ángulos α_1 y α_2 son iguales entre sí y dependen de la misma manera del ángulo ψ . Por lo tanto $\cos \alpha_1$ y $\cos \alpha_2$ pueden ser escritos como un desarrollo de la progresión del ángulo ψ . Esto es:

$$20 \quad \cos \alpha = \sum_{n=0}^{MS} A_n \cos n \psi.$$

Después de substitución de este valor por $\cos \alpha$, las ecuaciones para las distancias de las varias masas del plano que pasa a través de los ejes virtuales de los cigueñales, son
25 las siguientes:

$$x_1 = r_1 \text{ sen } \psi + l_1 \sum_{n=0}^{MS} A_n \cos n \psi.$$

$$x_2 = r_2 \text{ sen } \psi + l_2 \sum_{n=0}^{MS} A_n \cos n \psi.$$

$$x_3 = r_1 \text{ sen } \psi$$

$$30 \quad x_4 = r_2 \text{ sen } \psi$$

282472



$$x_5 = r_2 \text{ sen } \Psi$$

$$x_6 = r_6 \text{ sen } (\Psi \pm \gamma_0)$$

Mediante diferenciación dos veces con el tiempo, las ecuaciones precedentes y multiplicandolas con las masas asociadas, se obtienen las fuerzas que actuen en la dirección del eje virtual de la máquina:

$$m_1 x_1 = m_1 \left\{ \omega^2 (-r_1 \text{ sen } \Psi - l_1 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ cos } n \Psi) + \dot{\omega} (r_1 \text{ cos } \Psi - l_1 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ sen } n \Psi) \right\}$$

$$m_2 x_2 = m_2 \left\{ \omega^2 (-r_2 \text{ sen } \Psi \pm l_2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ cos } n \Psi) + \dot{\omega} (r_2 \text{ cos } \Psi \pm l_2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ sen } n \Psi) \right\}$$

$$m_3 x_3 = m_3 r_1 (-\omega^2 \text{ sen } \Psi \pm \dot{\omega} \text{ cos } \Psi)$$

$$m_4 x_4 = m_4 r_4 (-\omega^2 \text{ sen } \Psi \pm \dot{\omega} \text{ cos } \Psi)$$

$$m_5 x_5 = m_5 r_2 (-\omega^2 \text{ sen } \Psi \pm \dot{\omega} \text{ cos } \Psi)$$

$$m_6 x_6 = m_6 r_6 \left\{ -\omega^2 \text{ sen } (\Psi \pm \gamma_0) \pm \dot{\omega} \text{ cos } (\Psi \pm \gamma_0) \right\}$$

Para un equilibrio completo del engranaje impulsor, la suma de las fuerzas resultantes de las armónicas más alta debe ser cero. La suma de las fuerzas de armónicas más alta resulta en este caso, ser igual a:

$$\omega^2 (-m_1 l_1 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ cos } n \Psi + m_2 l_2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ cos } n \Psi) + \dot{\omega} (-m_1 l_1 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ sen } n \Psi + m_2 l_2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ sen } n \Psi) = 0$$

$$\omega^2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ cos } n \Psi (m_2 l_2 - m_1 l_1) + \dot{\omega} \sum_{n=0}^{\infty} A_n \text{ sen } n \Psi (m_2 l_2 - m_1 l_1) = 0$$

Dado que el engranaje impulsor está dimensionado de modo que se cumple:

$$l_1 / l_2 = m_2 / m_1$$

282472



y por lo tanto tambien:

$$m_2 l_2 = m_1 l_1$$

se encuentra que la suma de las fuerzas de armónicas más altas
5 es cero, de modo que se cumple la condición de un equilibrio
completo del impulsor.

El valor de la masa m_c y el ángulo γ_0 del contrape-
so puede ser determinado de una manera generalmente conocida.

Si el dimensionamiento del mecanismo impulsor no corres-
10 ponde completamente a los valores precedentes de las varillas
conectoras, las masas o radios de los cigueñales, de esto pue-
den resultar pequeñas fuerzas desequilibradoras. Estas pequeñas
fuerzas son aún admisibles en muchos casos. Aún una diferencia
de aproximadamente 10 % de las relaciones de dimensión dadas
15 precedentemente puede ser aceptable en muchos casos para una
máquina.

La figura 3 muestra esquemáticamente una forma ligera-
mente modificada de un engranaje impulsor adecuado para ser
usado en una máquina termodinámica recíproca de acuerdo con
20 la invención. A las dimensiones de las varillas conectoras
 l_1 y l_2 , los radios de los cigueñales r_1 y r_2 y las excentri-
cidades e_1 y e_2 se aplica la misma ley de proporción que en
la estructura mostrada en la figura 1. Las varillas conecto-
ras 122, sin embargo, están conectadas también con un yugo, al
25 que está asegurada la varilla conectora 119 del pistón 103.

Al otro yugo 133 está asegurada la varilla de desplaza-
dor 123. El desplazador 102, acoplado con dicha varilla de des-
plazador 123, está construido como un así llamado desplazador
de etapa. Tal desplazador es particularmente adecuado con la
30 producción de temperaturas bajas. En la construcción del des-



plazador mostrado en la figura 3, la variación de volumen del espacio 150 está substancialmente en la misma fase que la del espacio 151, de modo que en el espacio 150 ocurrirá principalmente la expansión, mientras que el frío se suministra a un nivel de temperatura más alto que con la expansión, en el espacio 151.

Sin embargo, el desplazador también puede ser construido de modo que las variaciones de volumen en dichos espacios estén en oposición de fase, de modo que en el espacio intermedio 150 ocurre principalmente la compresión.

Será obvio que aunque, como se muestra en el dibujo, los yugos están provistos con solamente un juego de pistones y desplazadores cooperantes, un yugo, si fuera deseable, puede cooperar con una pluralidad de pistones y el otro yugo con un número correspondiente de desplazadores. Aún es posible conectar, aparte de la varilla de pistón o la varilla desplazadora, uno o ambos yugos con la varilla conectora de un otro cuerpo en forma de pistón, por ejemplo el pistón del compresor.

La figura 4 muestra esquemáticamente un mecanismo impulsor que también puede ser utilizado en una máquina termodinámica recíproca en que el pistón y el desplazador realizan carreras desiguales. En esta realización, las varillas conectoras 222 y 230 están acopladas con cojinetes de cigueñal que están conectados con cigueñales que forman un ángulo ψ entre sí. El engranaje impulsor mostrado en esta figura ya no cumple las condiciones para un equilibrio completo. Sin embargo, con este engranaje impulsor, el pistón y el desplazador pueden realizar carreras desiguales.

La figura 5 muestra otra realización de un engranaje impulsor que puede ser equilibrado completamente. Los extremos de



las varillas conectoras 322 están interconectados por un yugo 321 y los extremos de las varillas conectoras 330 están interconectados por un yugo 333. Las direcciones de las varillas conectoras 322 y 330 difieren de las de las realizaciones mostradas en las figuras 1, 3 y 4, dado que los extremos de dichas varillas conectoras están alejadas del eje virtual de la máquina. Este mecanismo impulsor puede ser completamente equilibrado, dado que las dimensiones nuevamente cumplen la ecuación:

$r_1 : r_2 = l_1 : l_2 = e_1 : e_2 = m_2 : m_1$. De este ejemplo se verá además, que sin ninguna objeción pueden proveerse una pluralidad de pistones y desplazadores cooperantes sobre los yugos 321 y 333; en este caso el yugo 333 tiene los desplazadores 302 con las varillas de desplazador 323 y el yugo 321 tiene los pistones 303 con las varillas de pistón 319.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 16 de noviembre de 1.961 con el numero 271.492 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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:

1ª.- Máquina termodinámica recíproca del tipo a pistón desplazador que comprende dos cigueñales paralelos idénticos, que están interconoplados y son giratorios en sincronismo en direcciones opuestas con velocidades angulares iguales y están ubicadas simétricamente con respecto a un plano paralelo a los



14
ejes virtuales de los cigueñales y que pasa a través del eje virtual de la máquina, cooperando dichos cigueñales a través de cigueñales y cojinetes de cigueñal con al menos un par de mecanismos de varillas conectoras, estando interacoplados los extremos de las varillas conectoras de un mecanismo alejados de los cigueñales y estando ubicados sobre un lado del plano que pasa a través de los ejes virtuales de los cigueñales, mientras que los extremos correspondientes de las varillas conectoras del otro mecanismo están también interacoplados y están ubicados sobre el otro lado del plano que pasa a través de los ejes virtuales de los cigueñales, estando conectado, además, cada uno de los dos mecanismos de varillas conectoras con uno o más cuerpos en forma de pistón, caracterizada porque los cojinetes de cigueñal de cada uno de los cigueñales que establecen la vinculación entre dichos cigueñales y las varillas conectoras de un mecanismo y los cojinetes de cigueñal que establecen la vinculación entre los cigueñales correspondientes y las varillas conectoras del otro mecanismo están separados de los ejes virtuales de los cigueñales correspondientes por distancias diferentes tales, y porque las varillas conectoras tienen largos tales, que los cuerpos en forma de pistón vinculados con un mecanismo de varillas conectoras y aquellos conectados con el otro mecanismo de varillas conectoras realizan carreras desiguales.

28.- Máquina termodinámica recíproca de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los cojinetes de cigueñal de cada cigueñal, que establecen la vinculación entre el cigueñal correspondiente y los dos mecanismos de varillas conectoras, están ubicados substancialmente en un

282472

14 NOV 1955

plano que pasa a través del eje virtual del cigüeñal correspondiente, mientras que las dimensiones de la máquina cumplen al menos aproximadamente la siguiente ecuación:

$$r_1 : r_2 = l_1 : l_2 = e_1 : e_2 = m_2 : m_1$$

5 en que:

r_1 y r_2 designan las distancias de los cojinetes de cigüeñal desde los ejes virtuales de los cigüeñales correspondientes, cojinetes que vinculan las varillas conectoras del primer y el segundo mecanismo con los cigüeñales, respectivamente;

10 l_1 y l_2 son los largos de las varillas conectoras del primer y del segundo mecanismo respectivamente; e_1 y e_2 son las distancias de las salientes de los extremos de las varillas conectoras del primer y del segundo mecanismo respectivamente, sobre el plano que pasa a través de los ejes virtuales
15 de los cigüeñales, donde el eje virtual del cigüeñal correspondiente, m_1 y m_2 son las masas de las partes que se desplazan recíprocamente en la dirección del eje virtual de la máquina, partes que están vinculadas con las varillas conectoras del primer y del segundo mecanismo respectivamente,
20 más aquella parte de la masa de la varilla conectora que debe ser agregada, con vistas al equilibrio, a los extremos de las varillas conectoras alojados de los cigüeñales.

32.- Máquina termodinámica recíproca, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, adecuada para ser usada como un refrigerador a gas frío y que comprende
25 uno o más cilindros, en cada uno de los cuales un pistón y un pistón desplazador están adaptados para desplazarse recíprocamente con una diferencia de fase, caracterizada porque cada uno de los pistones está vinculado con aquel mecanismo de varillas conectoras, cuyas varillas conectoras están vin-
30

282472



culadas con los cigueñales que están más alejados del eje
virtual del cigueñal correspondiente, mientras que cada uno
de los desplazadores está conectado con el otro mecanismo
de varillas conectoras, y que las varillas conectoras tienen
5 un largo tal que cada uno de los pistones realiza una carre-
ra mayor que el desplazador que coopera con él.

4º.- Máquina termodinámica reciproca de acuerdo con
la reivindicación 2 y/o 3, caracterizada porque durante el
funcionamiento, la temperatura absoluta en el espacio de
10 cada ciclo de temperatura más elevada es al menos seis ve-
ces la temperatura absoluta en el espacio del mismo ciclo
con la temperatura más baja.

5º.- Máquina termodinámica reciproca de acuerdo con
la reivindicación 2, 3 o 4, caracterizada porque durante el
15 funcionamiento, la temperatura absoluta en el espacio de ca-
da ciclo con la temperatura inferior es, como máximo, 40º
Kelvin.

6º.- Máquina termodinámica reciproca del tipo a pis-
ton desplazador.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede
representado en los dibujos que se acompañan y para los fi-
nes que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 14 NOV. 1962

P.A.
282472 Alberto de Ezaburu
For Postal

ESCALA VARIABLE

N. V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

I/IV

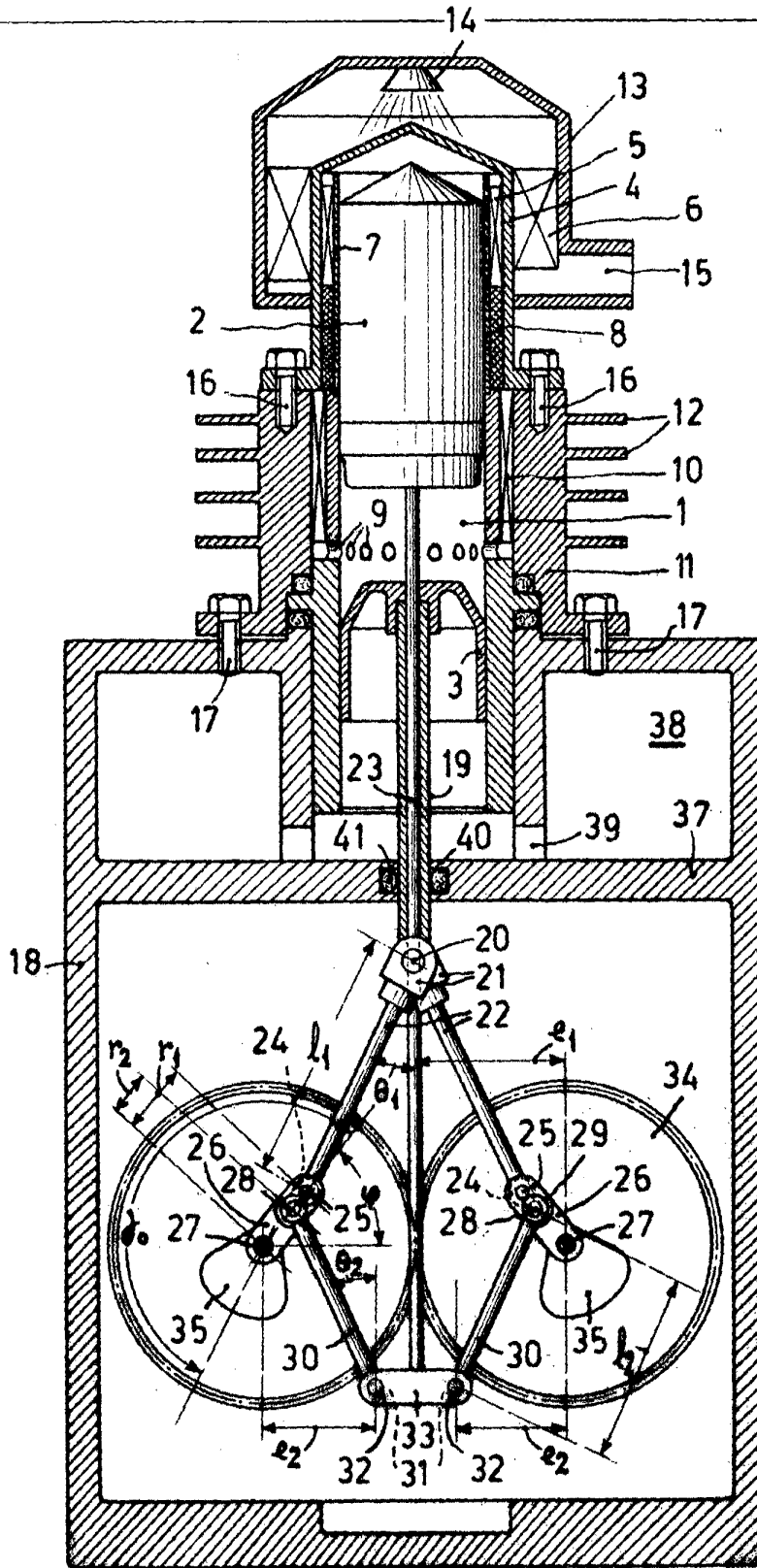


FIG. 1

282472

Albano de Elstere

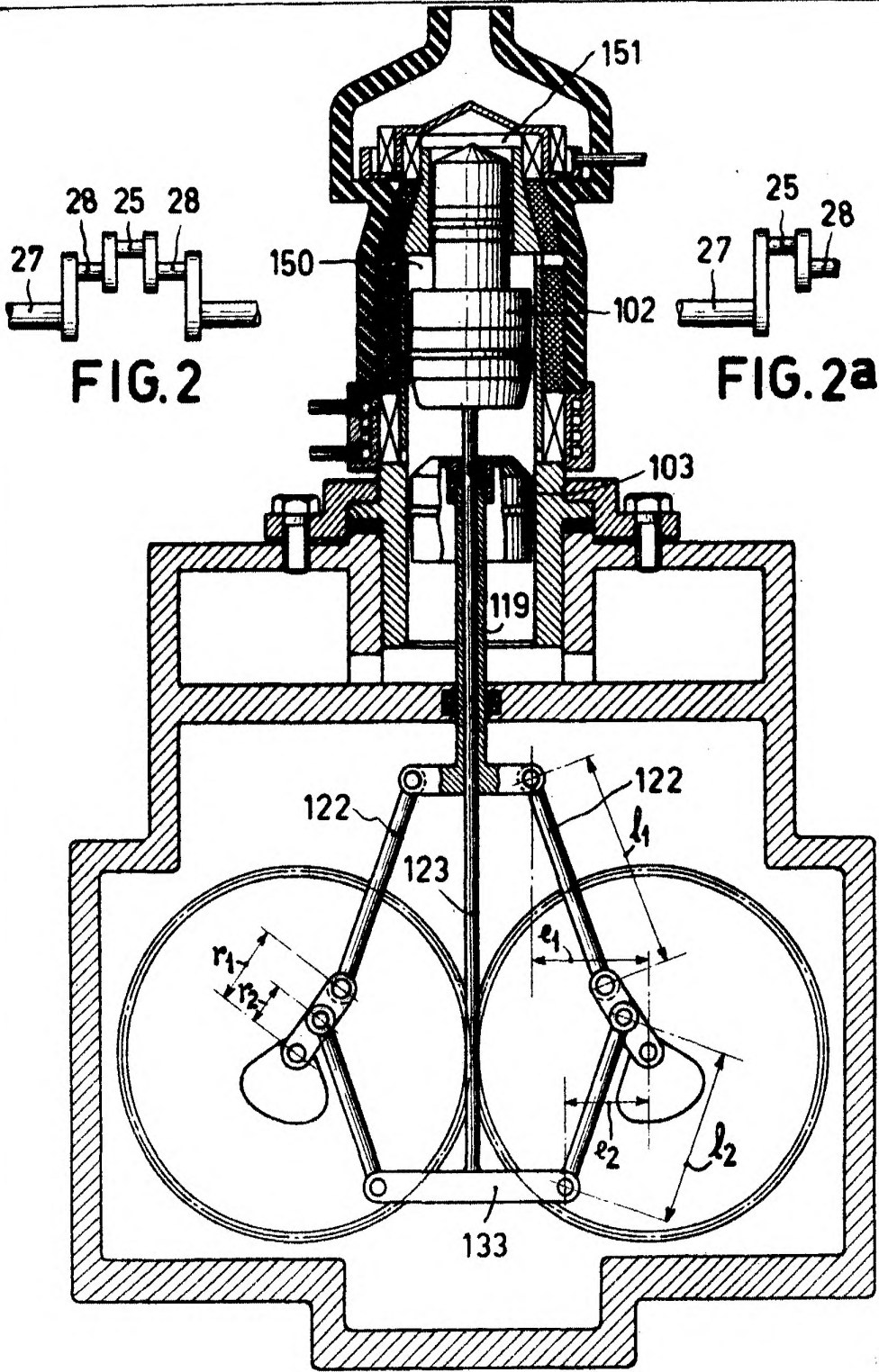
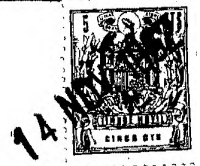


FIG. 2

FIG. 2a

FIG. 3

Alberto de Eixaburu
Fm. Pavia

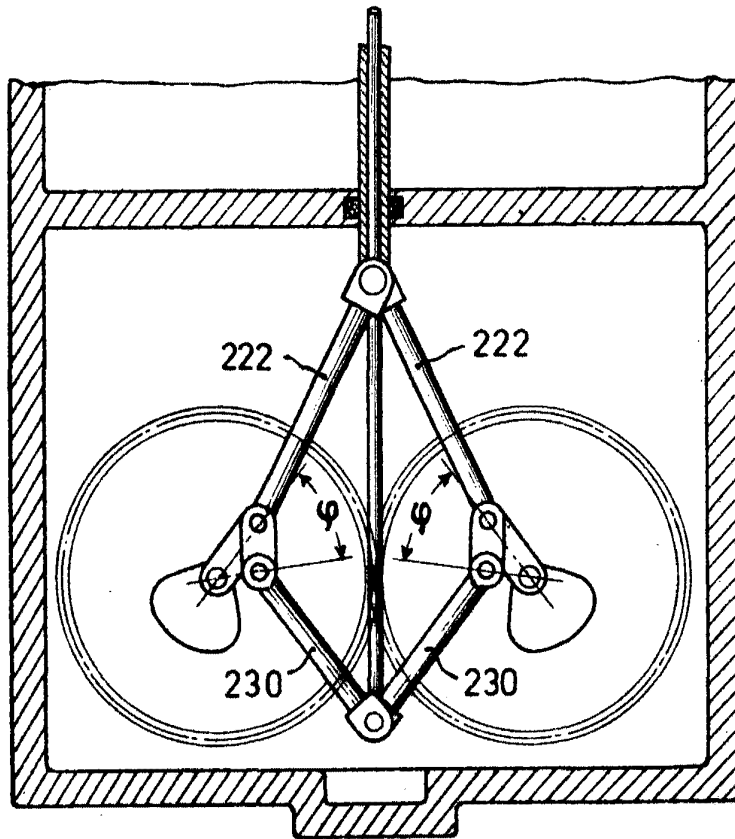


FIG. 4

2 824 72

Alberto de Szabura
For Today



14 N° 1

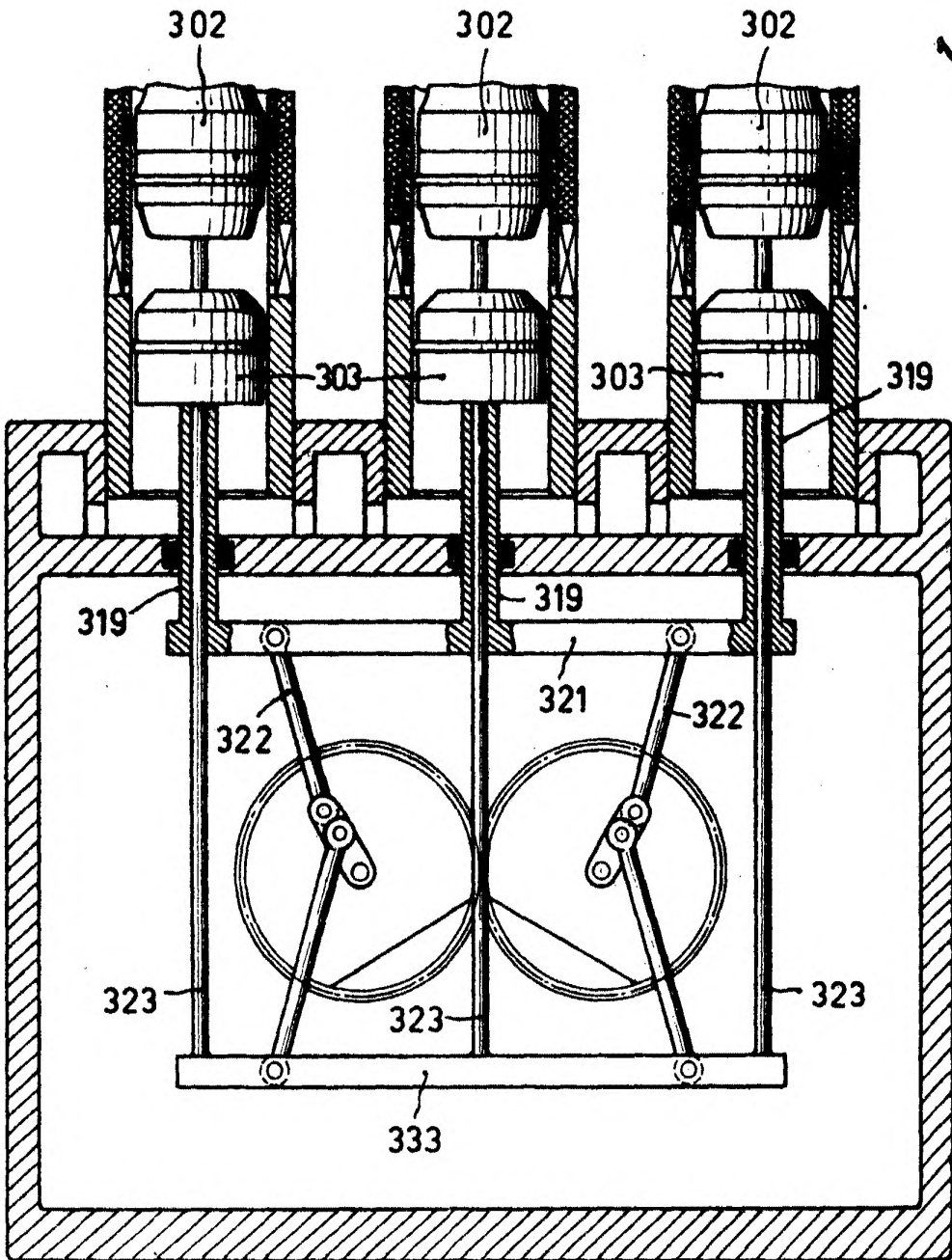


FIG. 5

282472

Albano de Elizabeth
Pat. Ben.