

434628

19 FEB. 1975

P.- 59.697

OBE 1662

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: F04B 31/00; F25B 1/00

para solicitar PATENTE DE INVENCIÓN

a nombre de MAURICE BARTHALON

nacionalidad francesa

residente en "Tournepiere", Allée des Sapins, VERRIERES-
-LE-BUISSON, Essonne, Francia

por: "CONVERTIDOR DE ENERGIA DE CARRERA LIBRE"

(Clase Internacional F04c)

14.2.75

- 1 -

El presente invento se refiere a perfeccionamientos introducidos en los convertidores de energía de carrera libre, es decir, en las máquinas que incluyen un volumen variable cuya pared móvil no está solidarizada con una máquina de arrastre por medio de piezas mecánicas de carrera fija.

Se sabe que en una bomba o en un compresor de pistón libre asociado a un elemento motor tal como un motor de combustión interna o externa o un motor de fluido bajo presión, o un motor electromagnético o electrodinámico, el punto muerto del pistón más próximo a la culata (denominado punto muerto interior, abreviadamente P.M.I.) se adapta naturalmente para que la energía recibida y la energía de bombeo se equilibren, salvo las pérdidas de frotamiento. A relación de presión dada, el punto muerto citado está tanto más próximo a la culata cuanto mayor es la energía recibida; un exceso de esta energía puede conducir al choque del pistón contra la culata.

En una bomba o un compresor asociado a un motor electromagnético o electrodinámico, la energía recibida depende, entre otros, del fasaje entre carrera del pistón y tensión de la corriente. Este fasaje, como en todo resonador forzado, depende de la relación entre frecuencia de excitación y frecuencia pro-

pia del conjunto móvil. La tendencia natural de tal conjunto es que este fasaje pase a sub-resonancia cuando la relación de compresión es pequeña, de donde resulta una disminución de la energía recibida por la bomba o el
5 compresor. Pero la experiencia muestra que esta disminución de energía recibida no es suficiente y que se puede producir choque mecánico para las relaciones de presión reducidas; por otra parte, el funcionamiento a sub-resonancia genera una disminución de la impedancia del motor cuya intensidad eficaz aumenta, de donde se deriva un aumento de las pérdidas por efecto Joule.
10

Más bien que tratar de disminuir la energía recibida por el compresor, lo que generaría una disminución del caudal impulsado, es preferible tratar de aumentar artificialmente la energía de compresión, con el fin de asegurar, sin choque, el equilibrio de las energías.
15

Un método ya conocido y descrito en la patente francesa número 2.158.583, consiste en colocar el orificio de impulsión, no ya en la culata, sino a un lado del cilindro, con el fin de obtener en la última parte de la carrera del pistón, por obturación de dicho orificio, la interrupción de la fase de impulsión con creación de un cojín neumático que, por una parte, aporta el aumento de energía y, por otra parte, proporciona un
20
25

importante aumento de frecuencia, propia del conjunto móvil, que pasa a sobre-resonancia con aumento de la impedancia motriz y disminución de las pérdidas por efecto Joule.

5

Este método, aunque resuelve los problemas de los choques mecánicos y del aumento de las pérdidas por efecto Joule, está limitado en su aplicación y no proporciona la ley ideal de fasaje de la carrera con relación a la tensión de la corriente para todas las presiones de impulsión. En efecto, el punto de la carrera a partir del cual se obtura el orificio de impulsión está fijado por construcción y la posición dada a este punto debe ser tal, que la obturación de la impulsión no intervenga más que para las relaciones de presión reducidas: en particular, esta obturación no debe tener lugar cuando la máquina trabaja en sus condiciones nominales.

10

15

20

25

Ahora bien, sucede con frecuencia, por lo menos en ciertas aplicaciones, tales como las máquinas frigoríficas, que el compresor trabaja en condiciones muy alejadas de sus condiciones nominales. Así, en las máquinas frigoríficas, al comienzo de un periodo de compresión, la relación de las presiones es cercana a la unidad. Por otra parte, puede suceder que un cristal de hielo obture momentáneamente la tobera de expan-

sión, lo que origina un aumento importante de dicha relación.

5 El hecho de predeterminar en la construcción el punto de la carrera del pistón a partir del cual se ejerce el efecto de cojín, no es, pues, satisfactorio.

10 El objeto del presente invento es realizar perfeccionamientos en los convertidores de energía de carrera libre que incluyen un volumen variable, tales que el efecto de cojín citado sea eficaz, evite los choques de final de carrera, haga variar la energía de retorno como necesaria y corrija el ángulo de fase en una gama muy amplia de condiciones de funcionamiento de la bomba.

15 Según el invento, el convertidor de energía de carrera libre incluye un volumen o espacio variable que forma cámara de bombeo delimitada por una pared móvil en traslación que recibe impulsos motores, presentando dicha cámara un orificio de admisión y un
20 orificio de impulsión y formando, para una parte de la carrera de la pared móvil citada, un espacio cerrado que forma cojín-resorte y que contiene un fluido bajo presión cuya energía acumulada influye en las condiciones de funcionamiento, y está caracterizado porque comprende
25 medios para subordinar el volumen del cojín cita

do, en el momento del cierre de dicho orificio de impulsión, a por lo menos una condición de funcionamiento de dicho convertidor de energía.

5 Así, cualesquiera que sean las condiciones de funcionamiento del convertidor, por los menos en una gama muy amplia, el efecto específico del cojín-resorte neumático está asegurado, por subordinación a las condiciones de funcionamiento.

10 Según una variante preferida del invento, más particularmente destinada a máquinas en que la pared móvil recibe impulsos motores de período fijo, cuyo ángulo de fase con los desplazamientos de la pared es variable, en que el volumen del cojín condiciona el ángulo de fase citado, la máquina comprende medios para
15 subordinar el ángulo de fase citado a por lo menos una condición de funcionamiento de la máquina, tal como la presión de impulsión.

20 Según otra variante, los medios de subordinación del ángulo de fase citado responden a la diferencia entre las presiones del fluido en la admisión y en la impulsión, y aseguran el avance de los desplazamientos del pistón con relación a los impulsos motores cuando la diferencia de presión disminuye.

25 Según una realización preferida del invento, los medios de subordinación citados comprenden

medios para hacer variar automáticamente el punto de la carrera de la pared móvil donde se produce la obturación del orificio de impulsión.

5 Se elimina así el inconveniente mencionado más arriba de las realizaciones conocidas, en que la obturación del orificio de impulsión se produce en un punto de la carrera del pistón fijado por construcción.

10 Otras particularidades del invento resaltarán todavía de la descripción detallada que sigue.

En los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos:

15 la figura 1, es una vista en corte axial de un compresor conforme al invento, en una posición media del pistón,

la figura 2, es una vista en corte axial del mismo compresor, en la posición de punto muerto interior (llamado PMI) del pistón,

20 las figuras 3 y 4, son diagramas destinados a hacer comprender el funcionamiento del compresor,

la figura 5, es un corte axial de una segunda realización del compresor,

25 la figura 6, es un corte axial de una tercera realización del compresor,

la figura 7, es un corte axial de una cuarta realización del compresor,

la figura 8, es un corte axial de una quinta realización del compresor.

5 Con referencia a la figura 1, el compresor comprende un cilindro 1 cerrado por una culata 2 y que coopera con la cara delantera 3a de un pistón principal 3 que constituye una pared móvil para formar una cámara de compresión 4, por medio de dispositivos de estanqueidad conocidos no representados; el pistón 3 es libre y es accionado por medios no representados que pueden ser, por ejemplo, del tipo electromagnético.

10 La culata 2 comprende una válvula de admisión 5, siendo admitido el fluido según la flecha FA, y una válvula de impulsión 6 sensiblemente coaxial al pistón 3, que obtura un orificio 6a y que se apoya sobre un resalto 7 bajo el efecto de un resorte calibrado 8, siendo evacuado el fluido comprimido según la flecha FR.

15 Un pistón auxiliar 9 se desliza libremente en un tubo 11, que forma cuerpo con el pistón, sensiblemente coaxial a este último y dispuesto en su cara trasera 3b. Un collarín 12 del pistón 9 puede venir a apoyarse sobre un collarín 13 del tubo 11, bajo el efecto de un resorte 14 que se apoya, por otro lado, sobre un vástago escalonado 15 solidario de una campana 16

25

fijada al pistón 3 por una abrazadera 17 y perforado por al menos un agujero 18.

La rigidez del resorte 14 se elige de preferencia de manera que la frecuencia propia de oscilación del pistón 9 sea por lo menos igual a cuatro veces la frecuencia de oscilación del pistón principal 3.

El pistón auxiliar 9 comprende, en su extremo opuesto al collarín 12, un nervio 19 sensiblemente circular situado en la periferia extrema de dicho pistón y que puede cooperar con una arandela 21 de materia elástica dispuesta alrededor del orificio de impulsión 6a para obturar dicho orificio.

Se comprende que el pistón auxiliar 9 sobresale en la cámara 4 en una longitud A medida a partir de la cara delantera 3a del pistón 3, siendo esta longitud A máxima cuando el collarín 12 viene a apoyarse sobre el collarín 13, y llegando a ser prácticamente nula cuando el pistón principal 3 viene a ponerse al nivel de la culata 2, estando prevista la altura axial de la campana 16 para permitir tal desplazamiento del pistón 9, viniendo a apoyarse el collarín 12 sobre dicha campana cuando la longitud A es sensiblemente nula.

En funcionamiento, el pistón principal 3 está siempre sometido en su cara trasera 3b a

la presión de admisión P_a . Si la presión de admisión P_a no es igual a la presión atmosférica, esta condición se realiza por la constitución del compresor en unidad hermética.

5

El pistón auxiliar 9 es sometido, pues, por una parte, a la acción del resorte 14 y, por otra parte, gracias al agujero 18, a la diferencia entre la presión P_c en la cámara 4 y la presión de admisión P_a . La distancia A varía entonces en función de la presión P_c , como se indica en la figura-3, suponiéndose que la presión de admisión P_a es constante.

10

En una carrera de compresión del pistón principal 3, la presión P_c en la cámara 4, varía en función del tiempo, como se indica en la figura 4. A partir del instante cero, correspondiente al comienzo de la carrera, la presión P_c aumenta a partir de la presión de admisión P_a , provocando una disminución progresiva de la longitud saliente A .

15

La presión de impulsión P_r se alcanza en el tiempo t_1 (figura 4), provocando la apertura de la válvula de impulsión 6 por donde se escapa el fluido comprimido. La presión en la cámara 4 permanece entonces constante e igual a P_r , salvo algunas ligeras fluctuaciones. Por este hecho, la longitud A sigue siendo constante y, al continuar disminuyendo la distancia X

20

25

de la cara delantera 3a del pistón principal 3 a la culata 2, llega un instante t_2 en que el nervio 19 del pistón auxiliar 9 viene a aplicarse sobre la arandela 21, obturando así el orificio de impulsión 6a (figura 2).

5

Así, pues, la cámara 4 permanece sin ninguna comunicación con el exterior y el efecto de cojín-resorte neumático se produce, aumentando rápidamente la presión en la cámara (figura 4) hasta el instante t_3 en que el pistón 3 alcanza su punto muerto interior PMI. Durante todo el tiempo que el pistón está en contacto con la arandela 21, se aplica sobre dicha arandela por la sola fuerza del resorte 14, puesto que, siendo el nervio 19 exactamente periférico, la presión en la cámara 4 no ejerce ningún empuje axial sobre el pistón 9.

10

15

Durante el retorno del pistón 3, la presión disminuye, permaneciendo iguales las distancias X y A hasta el momento en que al apoyarse el collarín 13 sobre el collarín 12, provoca la separación del pistón 9 de la arandela 21. A continuación, la presión continúa disminuyendo hasta alcanzar la presión de admisión P_a , lo que deja que el fluido penetre en la cámara 4 por la válvula de admisión 5.

20

25 El aumento de energía de compresión

buscado se obtiene por la compresión del cojín-resorte, y sin ninguna pérdida energética, puesto que este aumento es recuperado enteramente al producirse la descompresión de dicho cojín-resorte.

5 Se elimina así todo choque eventual con la culata, cualesquiera que sean las presiones de impulsión y de aspiración, incluso para una amplia zona de funcionamiento que englobe relaciones de presión elevadas.

10 Se obtiene igualmente una energía de retorno que es muy ampliamente modulada en función de la carrera y de las condiciones de funcionamiento de la máquina, lo que permite obtener un funcionamiento óptimo en una amplia zona.

15 Por otra parte, el aumento de rigidez de los medios de retorno que resulta del efecto de cojín, genera un aumento de la frecuencia propia del equipo móvil que conduce a una reducción muy importante de las pérdidas por efecto Joule.

20 Los tres fines buscados son enteramente conseguidos.

25 La regulación de la posición del punto de obturación de la impulsión 6a se efectúa disponiendo de manera conveniente la ley de recorrido del pistón 9 (figura 3). Esta ley depende, a su vez, de la

acción de dicho pistón y de la rigidez del resorte 14.

La figura 3 muestra que el punto de cierre del orificio de impulsión 6a, está tanto más alejado del PMI cuanto menor es la relación de las presiones P_r/P_a . Si esta relación es próxima a la unidad, la longitud A correspondiente al comienzo del cierre del orificio de impulsión 6a se elige para alcanzar una presión máxima moderada, manteniendo, sin embargo, una carrera de impulsión satisfactoria. Para una relación P_r/P_a correspondiente a las condiciones nominales de la máquina, y para las cuales no existe ni problema de choque ni problema de calentamiento del motor, se tendrá interés en que la fase de impulsión se prosiga hasta el PMI, es decir, que el pistón 9 no venga nunca a obturar el orificio de impulsión 6a. Esta condición se obtiene de manera evidente adaptando la pendiente de la curva de la figura 3 como se ha dicho más arriba.

En la realización representada en la figura 5, el pistón 9 está sustituido por un empujador 22 sometido, por una parte, a la acción del resorte 14, que se apoya sobre la campana 16, y sobre una base 23 solidaria de dicho empujador 22 y, por otra parte, a la diferencia entre la presión P_c en la cámara 4 y la presión de admisión P_a , según el mismo fenómeno que el que afectaba al pistón 9.

Una lámina flexible 24 fijada a la culata 2 está dispuesta enfrente del orificio de impulsión 6a, con objeto de obturarlo de manera estanca cuando se aplica encima. En posición de reposo, la lámina 24 está mantenida alejada de dicho orificio 6a por un resorte 23 que se apoya sobre la culata 2, de manera que la distancia entre el orificio 6a y la lámina 24 sea tal, que dicha lámina no pueda venir a aplicarse sobre dicho orificio bajo el solo efecto de la pérdida de carga provocada por dicha lámina durante el paso del fluido según la flecha F.

El funcionamiento es análogo al de la realización representada en la figura 1. En particular, el empujador 22 se comporta como el pistón 9, sobresaliendo una longitud A en la cámara 4. Cuando este empujador viene a empujar a la lámina 24, provoca el cierre por esta última del orificio 6a. Pero en este caso, el empujador 22 permanece sometido a la presión P_c en la cámara, y la longitud saliente disminuye, por lo tanto, rápidamente y el empujador 22 abandona la lámina 24 que permanece aplicada sobre el orificio 6a por efecto de autoclave y no se despegará del mismo más que en el curso de la fase de descompresión.

A costa de una tecnología un poco más compleja, esta realización ofrece una obturación

más estanca del orificio 6a y permite igualmente que el orificio 6a no sea coaxial con el empujador 22, lo que puede presentar una ventaja para el trazado de la culata.

5 La realización de la figura 6 es análoga a la precedente, salvo en lo que concierne al dispositivo de obturación de la impulsión. La lámina 24 está sustituida por una segunda válvula 26 aplicable sobre un apoyo 6b, con un resorte 27 interpuesto entre
10 las válvulas 6 y 26.

En reposo, la válvula 26 está mantenida alejada del apoyo 6b por el resorte 27 y permite el paso del fluido según la flecha F hacia la válvula 6.

15 Accionada por el empujador 22, la válvula 26 viene a aplicarse sobre el apoyo 6b con efecto de autoclave, obturando el orificio de impulsión. Luego el empujador 22 abandona la válvula 26 que no abandona el apoyo 6b sino ulteriormente, en el curso
20 de la fase de descompresión.

Esta realización mejora todavía la estanqueidad, pero requiere que el empujador 22 sea sensiblemente coaxial con el orificio de impulsión 6a.

25 Las realizaciones de la figura 7

y 8 corresponden, respectivamente, a las de las figuras 1 y 5, donde se han situado los elementos auxiliares móviles sobre la culata 2 en lugar de colocarlos sobre el pistón 3. Así, el pistón 9 (figura 7) y el empujador 22 (figura 8) se deslizan en la culata 2, estando sometidos a la acción del resorte 14 y a la diferencia entre la presión P_c en la cámara 4 y la presión P_a de admisión.

En consecuencia, los orificios de impulsión 6a está situados sobre el pistón 3 y están puestos en relación con el recinto de impulsión por medio de un canal 28 perforado en el pistón 3, de una cámara circular 29 practicada en el cilindro 1 y de un canal 31 perforado en dicho cilindro. Los dispositivos que contribuyen a la obturación, tales como la arandela 21 y la lámina 24, están igualmente aplicados sobre el pistón 3.

La ventaja de estas dos realizaciones con relación a las de las figuras 1 y 5 reside en el hecho de que el pistón 9 y el empujador 22 se desplazan con relación a una pieza fija (la culata 2) y no ya con relación a un elemento en desplazamiento rápido a su vez (el pistón 3), lo que garantiza una mejor seguridad de funcionamiento. La complicación de construcción que resulta de ello para el pistón 3 y el cilindro 1 es pequeña, so-

bre todo si se emplean métodos apropiados.

5 El invento así descrito permite, como se ha visto, subordinar la rigidez del resorte neumático constituido en la cámara de compresión a la diferencia entre la presión de impulsión y la presión de admisión. Al condicionar esta rigidez directamente la frecuencia propia del equipo móvil y, por consiguiente, el ángulo de fase entre los desplazamientos de dicho equipo y los impulsos motores que recibe, se obtiene un funcionamiento óptimo del compresor en condiciones muy variables que pueden estar relativamente muy alejadas de las condiciones nominales.

10

Naturalmente, el presente invento no se limite a las realizaciones descritas, y se pueden considerar numerosas variantes constructivas sin salir de su ámbito. Así, el pistón principal 3 puede estar o no libre en rotación; si está libre, el pistón 9 o el empujador 22 deberá serle coaxial; si no, estos elementos podrán estar descentrados. Igualmente, el alejamiento de la lámina 24 del orificio de impulsión 6a puede obtenerse sin el auxilio de este resorte 25, por curvatura previa de la lámina 24.

15

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 12 de febrero de 1974, bajo el Nº 74 04637, se acoge a los beneficios del

25

artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

- REIVINDICACIONES -

10

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

25

1ª.- Convertidor de energía de carrera libre, que incluye un volumen variable que forma cámara de bombeo delimitado por una pared móvil en traslación que recibe impulsos motores, presentando dicha cámara un orificio de admisión y un orificio de impulsión y formando, para una parte de la carrera de la pared móvil citada, un espacio cerrado que forma cojín-

-resorte y que contiene un fluido bajo presión cuya energía acumulada influye sobre las condiciones de funcionamiento, caracterizado porque comprende medios para subordinar el volumen del cojín citado, en el momento del cierre del orificio de impulsión citado, a por lo menos una condición de funcionamiento de dicho convertidor de energía.

2ª.- Convertidor de energía conforme a la reivindicación 1ª, en que la pared móvil recibe impulsos motores de periodo fijo cuyo ángulo de fase con los desplazamientos de dicha pared móvil es variable, y en que el volumen del cojín-resorte, en el momento del cierre del orificio de impulsión, condiciona dicho ángulo de fase, caracterizado porque comprende medios para subordinar dicho ángulo de fase a al menos una condición de funcionamiento de dicho convertidor, tal como la presión de impulsión.

3ª.- Convertidor de energía conforme a la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios para subordinar el ángulo de fase citado comprenden medios que responden a la diferencia entre las presiones del fluido en la admisión y en la impulsión, asegurando estos medios el avance de los desplazamientos del pistón con relación a los impulsos motores cuando la diferencia citada disminuye.

5 porque el pistón auxiliar está montado a deslizamiento en la culata del cilindro y porque el orificio de escape está situado sobre la pared móvil y comunica, por una canalización formada en dicha pared, con una garganta anular practicada en el cilindro y que comunica con el recinto de escape.

10 9ª.- Convertidor de energía conforme a una de las reivindicaciones 4ª a 8ª, caracterizado porque la rigidez del resorte que equilibra el pistón auxiliar es tal, que la frecuencia propia de este pistón es por lo menos igual a cuatro veces la frecuencia de oscilación del pistón principal.

15 10ª.- Convertidor de energía de carrera libre.

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

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

20 Madrid,
P.A.

19 FEB. 1975

25 Fernando de Elizaburu
Por Poder

14.2.75

- 21 -

EAS.-

434.628

Fig. 1

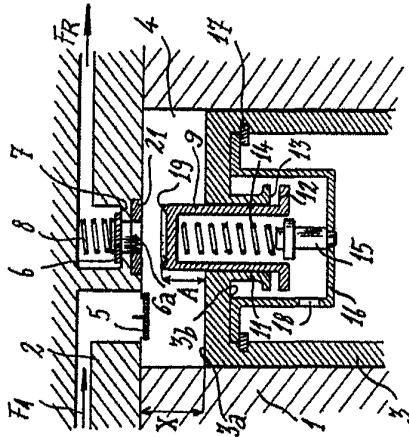


Fig. 3

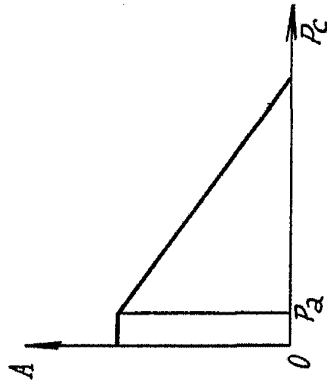


Fig. 5

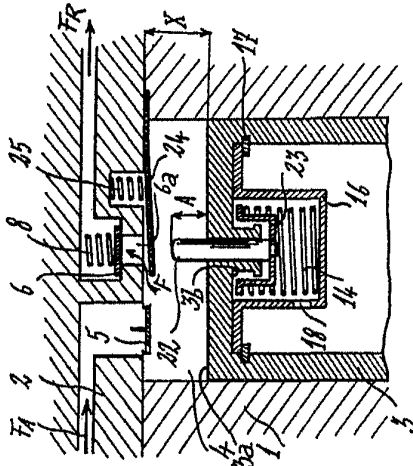


Fig. 2

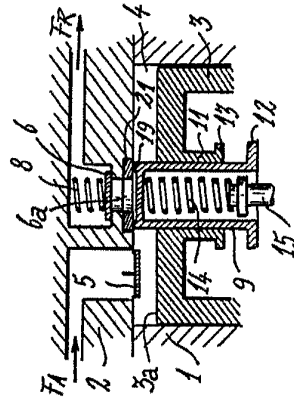


Fig. 4

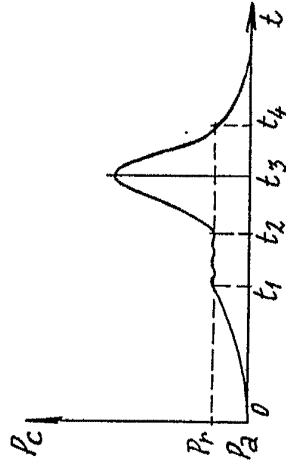


Fig. 7

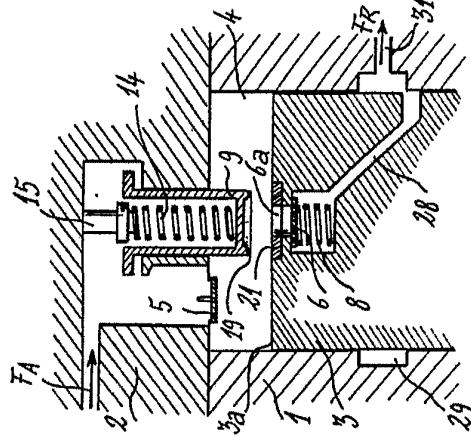
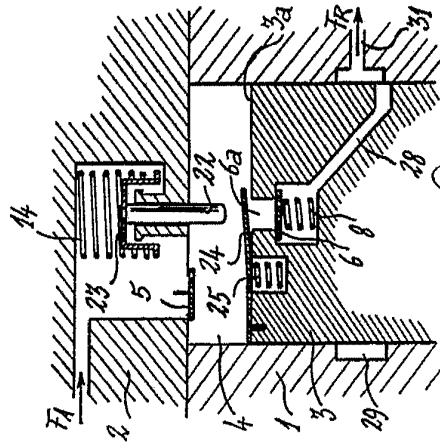
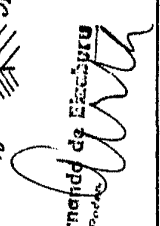


Fig. 8



Fernando de Escobedo
 Proprietario



434.628

Fig. 1

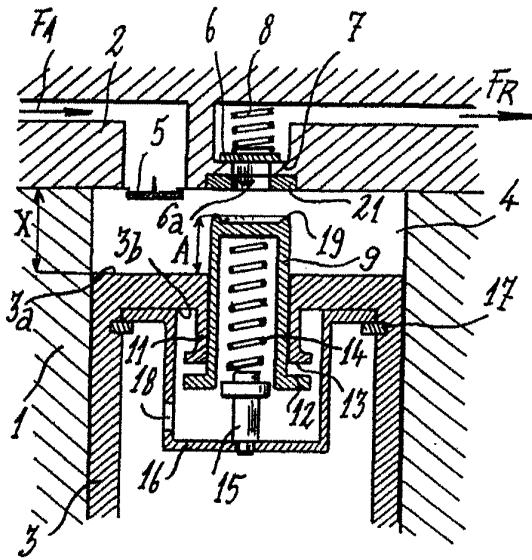


Fig. 3

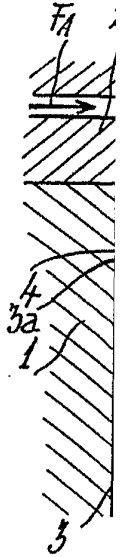
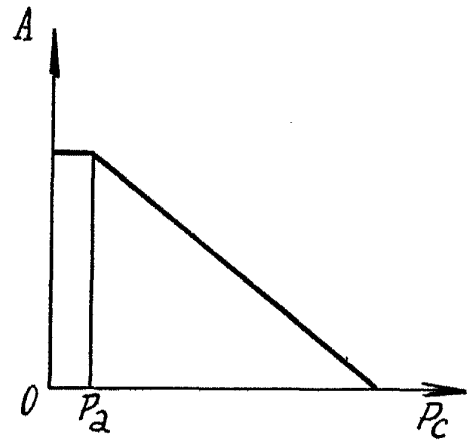


Fig. 2

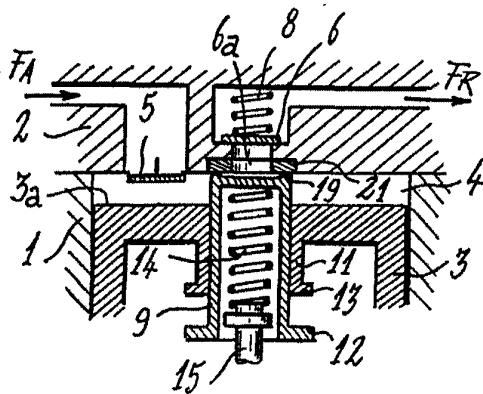


Fig. 4

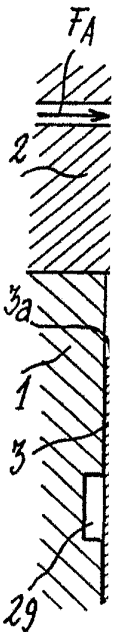
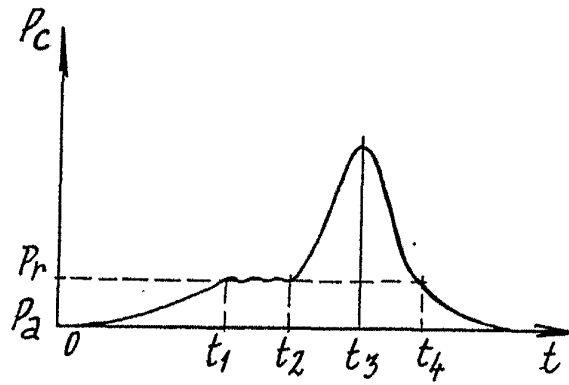


Fig. 5

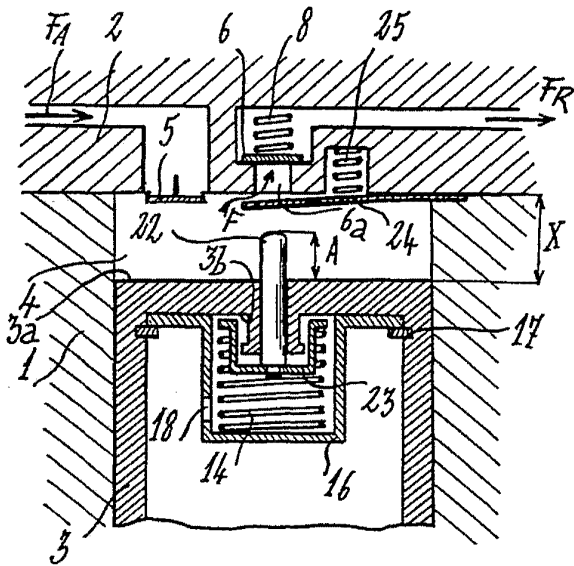


Fig. 6

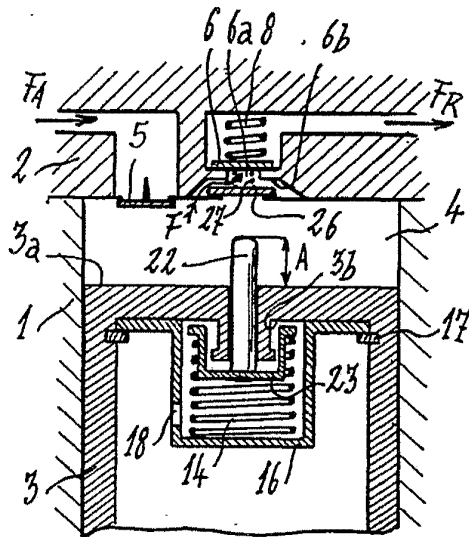


Fig. 7

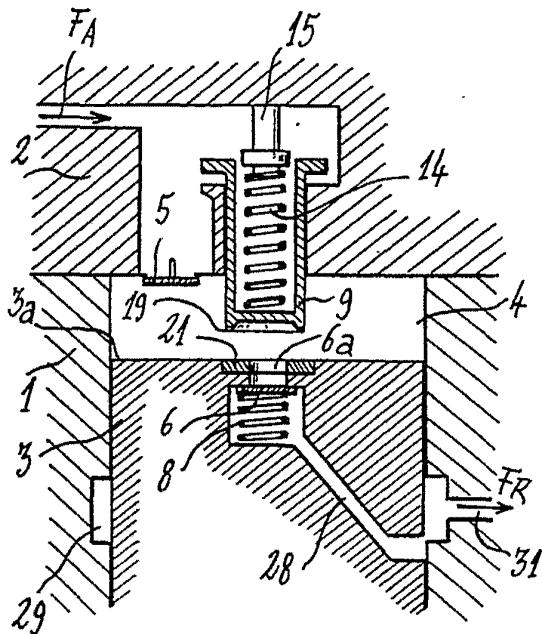
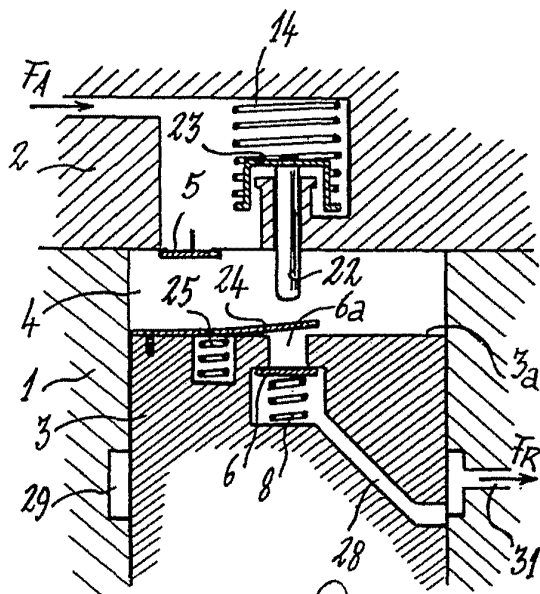


Fig. 8



Fernando de Eizaburu
Por Poderes