

431237

MEMORIA DESCRIPTIVA

Clase F04c

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de THOMAS WILLIAM HAMILTON

de nacionalidad británica

residente en 27 Clevehurst Close, Stoke Poges, Buckingham-
shire, Inglaterra

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA BOMBA DE
MEMBRANA OPERADA POR PRESION DE AIRE"

(Clase Internacional F04c)

Existen dos tipos comunes de bombas de membrana operadas por presión de aire y en ambos tipos la membrana tiene la forma de un diafragma flexible, elástico. En un tipo, el diafragma limita un lado de una cámara de bombeo y es desplazado en vaivén mecánicamente por el vástago de pistón de un cilindro neumático de doble acción. El vástago de pistón está fijado al centro del diafragma y, cuando se admite aire por un extremo del cilindro neumático, el diafragma es desplazado en una dirección tal que amplie el volumen de la cámara de bombeo de modo que sea aspirado líquido al interior de la cámara por una entrada. Al final de esta carrera del pistón una válvula es disparada mecánicamente por el movimiento del vástago de pistón y esto hace que se inviertan las conexiones al cilindro neumático, de modo que el pistón sea hecho retornar para mover el diafragma en una dirección tal que reduzca el volumen de la cámara de bombeo y expulse líquido desde ella en una carrera de bombeo.

Las bombas de este tipo tienen la desventaja de que son voluminosas y, debido a que el diafragma está sometido a presión sólo por un lado, debe ser resistente y en general, por tanto, relativamente rígido. Aun así, el diafragma está sometido a un desgaste sustancial de modo que es necesaria una frecuente sus-

titución del mismo.

5 En las bombas del segundo tipo común, un alojamiento define una cámara que está dividida en dos compartimientos por un diafragma que se extiende a través de ella, uno de cuyos compartimientos es un compartimiento de bombeo, siendo el otro un compartimiento de presión de aire. El compartimiento de presión de aire recibe aire a presión y luego evacua este aire de él en forma de impulsos. Estos impulsos de aire a presión hacen que se mueva el diafragma en vaivén para reducir el volumen del compartimiento de bombeo con el fin de expulsar líquido desde el mismo y para aspirar luego más líquido al compartimiento. El movimiento de retorno del diafragma cuando se ha evacuado cada impulso de aire, se efectúa usualmente bien merced a la elasticidad del propio diafragma o bien merced a un muelle de recuperación. El suministro y la evacuación de los impulsos de aire a presión a y desde el compartimiento de presión de aire se controla en general mediante una disposición de válvula que está separada de la bomba y es hecha funcionar mediante algún agente exterior. Por ejemplo, pueden existir válvulas de solenoide para la entrada y la evacuación de aire separadas que son abiertas y cerradas de manera alternativa por un circuito de control eléctrico.

10

15

20

25

co.

Las bombas de este segundo tipo pueden hacerse más compactas que las del primer tipo, pero el control por válvulas es usualmente caro particularmente cuando es necesario variar la salida de la bomba con frecuencia dependiendo de la demanda de líquido que se está bombeando.

El propósito del presente invento es proporcionar una bomba de membrana operada con presión de aire para bombear líquidos, que es compacta y sencilla de modo que puede ser fabricada de manera económica y que, además, variará automáticamente su salida dependiendo de la demanda a que se la someta. Es decir, cuando se interrumpe una salida de líquido desde la bomba, dejará de circular a través de la bomba el aire a presión automáticamente, sin que sea necesario realizar ninguna operación separada para interrumpir el suministro de aire.

Teniendo en cuenta este objeto, de acuerdo con el presente invento, una bomba de membrana operada por presión de aire para bombear un líquido comprende un alojamiento que define una cámara, una membrana flexible y floja, es decir, una membrana blanda y que tiene poca o ninguna elasticidad, que divide la cámara en un compartimiento de presión de aire que tie

ne una entrada y una salida para aire y un compartimien
to de bombeo con una entrada y una salida para líquido,
una válvula de control para controlar el suministro y
el escape de aire desde el compartimiento de presión de
5 aire, teniendo la válvula de control un miembro de vál-
vula que es desplazable entre dos posiciones extremas
por un miembro de control que se ha fijado a y que pue-
de ser desplazado por la membrana también entre dos po-
siciones extremas, y medios para limitar el movimiento
10 del miembro de control y del miembro de válvula en am-
bas posiciones extremas de los mismos, siendo tal la
disposición que, durante el uso, cuando la bomba está
conectada a un suministro de aire comprimido y el miem
bro de válvula y el miembro de control se encuentran en
15 sus primeras posiciones extremas, con el punto de unión
del miembro de control a la membrana desplazado al inte
rior del compartimiento de presión de aire, se admite
aire a presión al compartimiento de presión de aire y
partes de la membrana separadas del punto de unión son
20 desplazadas para reducir el volumen del compartimiento
de bombeo, con el fin de descargar líquido en una carre
ra de descarga cerca del final de la cual la membrana
mueve al miembro de control en contra de la acción de
los medios de restricción del movimiento desde su pri
25 mera posición extrema, en dirección al compartimiento

de bombeo, hasta su segunda posición extrema, para desplazar al miembro de válvula desde su primera posición extrema a su segunda posición extrema, en la que provoca el escape de aire desde el compartimiento de presión de aire de modo que las partes de la membrana separadas del punto de unión sean desplazadas hacia atrás para incrementar el volumen del compartimiento de bombeo y admitir el nuevo líquido en una carrera de admisión, cerca del final de la cual la membrana mueve al miembro de control en contra de la acción de los medios de restricción del movimiento en dirección al compartimiento de presión de aire, de nuevo a su primera posición extrema, para desplazar al miembro de válvula desde su segunda posición extrema de vuelta a su primera posición extrema en la que permite la admisión de más aire a presión en el compartimiento de presión de aire, y así sucesivamente para hacer que la membrana continúe moviénddose en vaivén.

Con esta disposición, la admisión y el escape del aire para hacer que la membrana funcione vienen controlados por el movimiento del miembro de control y, por tanto, por el movimiento de la propia membrana, de modo que no es necesario conjunto de circuitos eléctricos ni mecanismo de válvula exteriores operados por un agente exterior. Proporcionando una membrana flexi-

ble y floja que, debido a que tiene poca o ninguna elasticidad, no aplicará ninguna fuerza de retorno al miembro de control cuando se desplaza la membrana, el miembro de válvula y el miembro de control permanecerán en una u otra posiciones extremas bajo la acción de los medios de restricción de movimiento para hacer que la bomba realice bien una carrera de descarga o bien una carrera de admisión hasta que la membrana se aproxime al final de su movimiento en una u otra dirección y, entonces, se tense en su punto de unión con el miembro de control. La membrana mueve así al miembro de control en contra de la acción de los medios de restricción de movimiento sólo en la última parte de su propio movimiento.

La membrana flexible y floja puede adoptar la forma de un globo rodeado por el alojamiento y, entonces, el espacio en el interior del globo forma el compartimiento de bombeo y el espacio entre el globo y la pared del alojamiento forma el compartimiento de presión de aire. El globo es plegado en una carrera de descarga de la bomba y se expande de nuevo en una carrera de admisión, durante la que circula líquido al interior del globo a través de una entrada y una salida por el cuello del globo. En este caso, el

miembro de control puede estar unido a una parte del globo diametralmente opuesta a la parte de cuello.

De preferencia, sin embargo, la membrana tiene la forma de un diafragma cóncavo, flexible, que se extiende a través de la cámara que tiene el compartimiento de bombeo en un lado y el compartimiento de presión de aire en el otro lado. El miembro de control está fijado entonces al diafragma en o cerca de su centro. Durante el funcionamiento, en el período inicial de cada movimiento, la parte de diafragma que rodea al punto de unión del miembro de control es desplazada, pero la parte central del diafragma permanece estacionaria y, entonces, cerca del final del movimiento el diafragma se tensa y tira del miembro de control en contra de la acción de los medios de restricción del movimiento desde una posición extrema a la otra.

Cuando la entrada para líquido del compartimiento de bombeo es alimentada con líquido bajo cierta presión baja, mucho menor que la de la entrega de la bomba, por ejemplo, la originada si la bomba aspira líquido desde un depósito situado a una altura mayor que la de la propia bomba, la presión del suministro de líquido hará que éste circule al interior del compartimiento de bombeo y mueva al diafragma cóncavo

o a otra membrana floja en dirección al compartimiento de presión de aire y, al hacerlo así, expulsa el aire de este compartimiento.

5 De preferencia, sin embargo, la bomba está dispuesta de modo que en su carrera de admisión produzca una carga de aspiración para aspirar líquido en el compartimiento de bombeo. Para conseguir esto, se aplica una presión subatmosférica al compartimiento de presión de aire y, para este fin, 10 la bomba está provista preferiblemente de un conducto de admisión de aire para conexión a una fuente de aire a presión y este conducto lleva a un venturi que tiene la entrada y la salida para aire conectadas a su garganta. El miembro de válvula está 15 puesto entonces de modo que cierre la salida desde el venturi cuando el miembro se encuentra en su primera posición extrema, y de manera que abra la salida del venturi a la atmósfera cuando el miembro se encuentra en su segunda posición extrema. Así, con 20 el miembro de válvula en su primera posición extrema, el aire suministrado a presión al conducto de entrada no puede circular en línea recta a través del venturi y, en lugar de ello, circula a través de la conexión en la garganta del venturi y luego a través 25 de la entrada y la salida al compartimiento de pre-

5 sión de aire, de manera que éste es puesto a presión y la membrana es desplazada para hacer que la bomba realice una carrera de descarga. Cuando es movido el miembro de válvula a su segunda posición, sin embargo, el aire procedente del conducto de entrada queda libre para circular a través del venturi y produce una presión subatmosférica en la garganta del venturi, cuya presión es transmitida a través de la conexión de la garganta hasta el compartimiento de presión de aire. Así, se aspira aire desde este compartimiento y la presión existente en su interior es llevada a un valor subatmosférico para arrastrar el diafragma al interior del compartimiento de presión de aire, con el fin de hacer que la bomba realice una carrera de admisión.

10

15

20

25

Es importante que los medios para la restricción del movimiento del miembro de control y del miembro de válvula en ambas posiciones extremas de los mismos produzcan una fuerza de sollicitación que sea suficiente para permitir que la parte del diafragma cóncavo flexible que rodea al punto de unión del diafragma con el miembro de control se mueva en una dirección o en otra sin mover al propio miembro de control. Es también importante, sin embargo, que la

fuerza producida por los medios de restricción debe ser suficientemente pequeña para ser superada por la tensión en el diafragma a medida que éste se aproxima al final de su movimiento sin someter el diafragma a un esfuerzo indebido que acortaría su vida útil. Para cumplir este requisito, los medios de sollicitación pueden comprender imanes previstos uno en cada lado del alojamiento y una unión del miembro de control al diafragma hecha de material ferromagnético mientras que el alojamiento, en sí mismo, es de material no magnético. Con esta disposición, la unión es atraída hacia cada uno de los imanes por turno y es retenida por cada uno de ellos cuando se desplaza en vaivén en sus movimientos de bombeo y, en consecuencia, el miembro de control y el miembro de válvula son mantenidos ambos en sus dos posiciones extremas por la unión.

De preferencia, sin embargo, la sollicitación del miembro de válvula y el miembro de control en sus posiciones extremas se consigue por las presiones de fluido que actúan por los dos lados del diafragma o por la presión de aire que actúa sobre el propio miembro de válvula. Para efectuar la sollicitación de esta forma, el miembro de control es, preferiblemente, en forma de una varilla que está fijada al centro del

diafragma y que se extiende transversalmente al plano en que está fijada la periferia del diafragma a través de una abertura de la pared de la parte del alojamiento que limita el compartimiento de presión de aire. La varilla es deslizable en la abertura y está provista de un retén, de modo que el área eficaz de la cara del diafragma que está dirigida hacia el compartimiento de presión de aire es menor que el área eficaz de la cara del diafragma que está dirigida hacia el compartimiento de bombeo.

Debido a que el diafragma es flojo, es decir, debido a que es blando y tiene poca o ninguna elasticidad, durante el funcionamiento de la bomba, excepto cuando el diafragma se tensa, la presión del líquido en el compartimiento de bombeo es la misma, en cualquier instante, que la presión del aire en el compartimiento de presión de aire. En consecuencia, cuando se admite aire a presión en el compartimiento de presión de aire durante una carrera de bombeo, la presión del líquido será sustancialmente igual a la del aire y una fuerza de desequilibrio, que es igual a la presión del líquido multiplicada por el área en sección transversal de la varilla, es aplicada por el líquido al centro del diafragma y esta fuerza actúa para solicitar a la varilla de control y al miembro

de válvula en la primera posición extrema. Cuando se
tensa el diafragma, la presión del líquido cae a un
valor inferior al de la presión del aire y la ten-
sión del diafragma supera a la presión del líquido
5 que actúa sobre el área de la varilla y tira de la
varilla bruscamente en dirección al compartimiento
de bombeo de líquido, para mover al miembro de con-
trol y al miembro de válvula a sus segundas posicio-
nes extremas.

10 Una condición operativa similar ocurre
cuando el compartimiento de presión de aire está so-
metido a una presión subatmosférica durante el movi-
miento de admisión del diafragma. En este momento,
el área del diafragma representada por el área en
15 sección transversal de la varilla está sometida a
la presión subatmosférica que reina en el líquido,
que es sustancialmente igual a la presión predominan-
te en el compartimiento de presión de aire, pero el
extremo de la varilla en el lado de la abertura a tra-
20 vés del alojamiento alejado del compartimiento de pre-
sión de aire está sometido a una presión más elevada
y de nuevo, por tanto, existe una fuerza de desequi-
librio producida sobre la varilla de control que man-
tiene a la varilla de control y al miembro de válvu-
25 la en sus segundas posiciones extremas.

En algunos casos, la fuerza de solici-
ción de desequilibrio producida por la presión en el
líquido, cuando ésta es igual a la presión del sumi-
nistro de aire a la bomba, puede ser mayor de lo que
5 es deseable para vencer la tensión en el diafragma de-
bido a que el diafragma ha de ser flojo y, por tanto,
tiende a presentar una resistencia limitada a la trac-
ción. Para superar esta dificultad, la válvula de con-
trol puede estar provista de un pistón libremente mo-
10 vible que esté dispuesto para actuar sobre el extremo
de la varilla de control alejado del diafragma o sobre
el miembro de válvula y están previstos pasos de aire
para hacer que el pistón sea accionado, en su extremo
alejado de la varilla de control, por la misma presión
15 de aire que reina en el compartimiento de presión de
aire. El pistón tiene un área en sección transversal
menor que la de la varilla de control, de modo que el
primero aplique una fuerza a la segunda que sea de sen-
tido contrario pero de menor magnitud que la fuerza de
20 desequilibrio que actúa sobre la varilla de control
cuando ésta y el miembro de válvula están en sus pri-
meras posiciones extremas. La fuerza producida por el
pistón reduce así, pero no contrarresta completamente,
la fuerza de sollicitación que es producida por la pre-
25 sión de líquido de desequilibrio y que ha de ser venci-

da por la tensión del diafragma.

5 Como alternativa para esta disposición, el
pistón puede tener la misma área en sección transver-
sal que la varilla, de modo que el primero aplique
una fuerza a la varilla de control que sea de senti-
do opuesto pero de magnitud igual a la fuerza de desequi
librio que es producida por la presión de líquido y que
actúa sobre la varilla de control cuando ésta y el miem
bro de válvula se encuentran en la primera posición ex-
10 tremas. Como las fuerzas producidas por la presión de lí-
quido en desequilibrio y el pistón se contrarrestan exac
tamente una a otra, se proporciona una fuerza de solici-
tación para mantener la varilla de control en la primera
posición extrema mediante la presión de aire que actúa
15 sobre el propio miembro de válvula. Para conseguir és-
to, la válvula de control tiene un asiento que rodea un
área mayor que el área en sección transversal de la va-
rilla de control y el miembro de válvula es un miembro
obturador fijado a la varilla de control y que se apli-
20 ca en el asiento cuando la válvula se encuentra en su
primera posición extrema. Cuando el miembro obturador
está sobre su asiento, cierra el paso de aire a través
del venturi y el miembro obturador está sometido, por
tanto, a una fuerza debida a la presión del suministro
25 de aire al conducto de entrada que actúa sobre un área

igual a la limitada por el asiento menos el área en
sección transversal de la varilla de control. La vál
vula de control está construída de modo que esta
fuerza sea de la magnitud necesaria para proporcio-
5 nar la sollicitación requerida para mantener a la va
rilla de control y al miembro obturador en sus pri-
meras posiciones extremas, pero de manera que sea tal
que pueda ser superada sin tensión excesiva en el dia
fragma. La fuerza real requerida depende del tamaño
10 y de la capacidad de la bomba y de la presión de ai-
re con la que está destinada a funcionar.

Un ejemplo de una bomba construída de
acuerdo con el invento se describirá a continuación
con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15 La fig. 1 es una sección axial a través
de la bomba; y

las figs. 2a a 2f son secciones diagra-
máticas similares a la fig. 1, pero a menor escala y
que representan las partes principales de la bomba en
20 etapas sucesivas en un ciclo de funcionamiento.

La bomba comprende un alojamiento circu-
lar formado por partes de alojamiento 1 y 2 que están
fijadas una a otra en torno a sus periferias por una
serie de tornillos de fijación, que no se muestran pe-
25 ro que se extienden en un círculo indicado con líneas

3 de puntos y trazos, a través de orificios holgados en la parte de alojamiento 1 y están roscados en áni-
mas ciegas roscadas, en la parte 2 de alojamiento.
Un diafragma cóncavo circular 4, flojo, tiene su pe-
5 riferia sujeta entre las partes 1 y 2 de alojamiento
y el diafragma divide una cámara en el interior del
alojamiento en un compartimiento 5 de presión de aire
y un compartimiento 6 de bombeo de líquido. El diafrag-
ma 4 puede estar hecho de diversos materiales en lámí-
10 na blandos y flexibles, dependiendo de la naturaleza
del líquido a bombear, al cual debe ser impermeable el
diafragma. Un material plástico, conocido como "Viton",
que es impermeable a la mayor parte de los productos
químicos, se utiliza en este ejemplo.

15 Un bloque de válvula 7 está fijado, por
tornillos de fijación que no se representan, al exte-
rior de la parte 1 de alojamiento y una varilla de con-
trol 8 tiene un extremo fijado al centro del diafragma
4 mediante bridas de sujeción 9 y 10 y su otro extremo
20 se extiende en un ánima central 11 del bloque de válvu-
la 7. La varilla de control 8 desliza en un ánima cen-
tral 12 en la parte de alojamiento 1 y ajusta herméti-
camente en este ánima mediante una junta tórica 13.

25 La varilla de control 8 lleva un miembro
obturador de válvula 14, en forma de pestaña que, en

este ejemplo, está fabricado de Neopreno, pero que puede estar hecho de caucho natural o de otro material de elasticidad similar al caucho. Con la varilla de control 8 en la posición representada en la fig. 1, que es su primera posición extrema, el miembro obturador 14 asienta en un asiento de válvula anular 15 que tiene un diámetro ligeramente mayor que el de la varilla de control 8 y limita así un área que es un poco mayor que el área en sección transversal de la varilla 8. Un pistón 16, que lleva montada una junta tórica de obturación 17, es deslizante en el ánima 11, que tiene el mismo diámetro que el ánima 12 y, cuando es movido hacia la derecha desde la posición representada en la fig. 1 de los dibujos, actúa sobre el extremo de la varilla 8 de control.

Un conducto 18 de entrada de aire se extiende lateralmente en un lado del bloque de válvula 7 y está provisto de una unión para conexión a una tubería de suministro de aire comprimido. El conducto de entrada 18 comunica con un ánima 19 que contiene dos manguitos 20 y 21. Los manguitos 20 y 21 están axialmente espaciados entre sí y tienen ánimas centrales cuya sección transversal es mucho menor que la del ánima 19, siendo la del manguito 20 sustancial-

mente menor que la del manguito 21. Las ánimas de los manguitos 20 y 21 forman juntas un venturi y el extremo de aguas abajo del manguito 21 es decir, el extremo alejado del conducto 18 de salida, comunica con un conducto 22 que lleva al miembro obturador de válvula 14 y su asiento 15. Un paso de evacuación de aire 23 lleva desde el ánima 11 en el lado de agua abajo del miembro obturador 14, a través de un filtro silenciador 24 de bronce sinterizado poroso, hasta una abertura de escape de aire 25 formada entre el bloque de válvula 7 y la parte de alojamiento 1.

Un paso transversal 26 conduce desde el espacio existente entre los manguitos 20 y 21, en donde está situada la garganta del venturi, a otro paso 27. Este otro paso 27 lleva a una entrada y salida de aire 28 del compartimiento 5 de presión de aire y al extremo de la izquierda del ánima 11, en el lado de la izquierda del pistón 16. Otro paso 28a conduce hacia delante desde el extremo de la izquierda del ánima 11 y está normalmente cerrado por un tornillo 29. Al retirarse el tornillo 29, puede roscarse una conexión de un manómetro en el paso 28 con fines de prueba.

La parte 2 de alojamiento tiene una abertura 30 para entrada de líquido y una abertura 31 para salida de líquido. La abertura 30 de entrada está pro-

vista de una válvula antirretorno de entrada 32 y la
abertura de salida está provista de una válvula anti-
rretorno, similar, 33. Las válvulas antirretorno 32
y 33 tienen aletas de cierre 34 conectadas por tiras
5 de bisagra 35 a anillos de obturación 36. Las aletas
34, las tiras de bisagra 35 y los anillos de obtura-
ción 36 están todos moldeados por inyección en una so-
la pieza, en este ejemplo en Viton que, debido a su
flexibilidad, permite que las aletas 34 oscilen en-
10 tre las posiciones representadas en línea llena y las
ilustradas en línea de trazos en la fig. 1. Las unio-
nes 37 y 38 están atornilladas en las aberturas 30 y
31 de entrada y de salida y los anillos de obturación
36 forman cierres entre las uniones 37 y 38 y las zo-
15 nas de la parte de alojamiento 2 que rodean a la entra-
da y la salida. La aleta 34 de la válvula antirretorno
de entrada asienta sobre una cara extrema de la unión
37 y la aleta 34 de la válvula antirretorno de salida
asienta sobre una cara de la parte de alojamiento 2.
20 Debido a la construcción unitaria de las aletas 34 de
válvula antirretorno y de los anillos de obturación 36,
el montaje es extremadamente sencillo.

En funcionamiento, la unión del conducto
18 de entrada de aire está conectada a un suministro de
25 aire a una presión cuya magnitud depende de la presión

de entrega de líquido requerida y, naturalmente, de la que está disponible. La presión puede variar entre amplios límites y puede ser, por ejemplo, de 5,62 kgs./cm². La unión 37 está conectada a una tubería de entrada de líquido y la unión 38 está conectada a una tubería de entrega de líquido.

Inicialmente, el diafragma 4 puede estar en la posición representada en la fig. 2a, que es la posición ilustrada en línea de trazos en 4a en la fig. 1. Con el diafragma en esta posición, el miembro obturador de válvula es movido hacia la derecha desde la posición ilustrada en la fig. 1 en línea llena a la representada en 14a con línea de trazos. Así, el miembro obturador 14 está fuera de su asiento 15 y se permite la circulación de aire a través del venturi formado por los manguitos 20 y 21 más allá del miembro obturador 14, a la salida de escape 25. Esto produce una presión subatmosférica en el paso transversal 26 y, por tanto, en el compartimiento 5 de presión de aire. Se produce también una presión subatmosférica similar en el conducto 27 que mueve al pistón 16 a la posición representada en la fig. 1 de los dibujos y lo mantiene en ella.

La presión subatmosférica en el compartimiento 5 produce una presión subatmosférica similar en el compartimiento 6 de bombeo, debido a la flojedad o

blandura del diafragma 4. El diafragma, en consecuencia, se mueve desde la posición ilustrada en la fig. 2a, a través de la posición representada en la posición 2b y aspira líquido al compartimiento 6 por la entrada 30.

5

Cuando las partes del diafragma 4 comprendidas entre su centro y su periferia, que está sujeta, se mueven, el centro del diafragma junto con la varilla de control 8 y el miembro obturador de válvula 14 son restringidos en la posición representada en las figs. 2a a 2c, que forma una segunda posición extrema, por una fuerza de desequilibrio producida por la presión de aire reinante en el ánima 11 y en el conducto 22, la cual actúa sobre el área extrema de la varilla de control 8. Esta fuerza no está equilibrada debido a que el área del extremo de la derecha de la varilla de control 8 está sometida sólo a la presión subatmosférica predominante en el líquido del compartimiento 6.

10

15

Cuando el diafragma 4 se ha movido a la posición ilustrada en la fig. 2c, se tensa y tira de la varilla de control 8 en contra de la fuerza de sollicitación de desequilibrio a su primera posición extrema, como se representa en las figs. 2d a 2f. Esto mueve al miembro obturador de válvula a su primera posición extrema, en la que asienta sobre el asiento 15.

20

25

Esto cierra la salida desde el manguito 21 de modo que, en lugar de estar presente una presión subatmosférica en la garganta del venturi, la presión aumenta hasta el valor de la presión de suministro de aire. En consecuencia, circula aire a presión al compartimiento 5 y comienza a mover el diafragma 4 hacia la derecha, a través de la posición representada en la fig. 2e y esto pone a presión el líquido existente en el compartimiento 6, cerrando la válvula antirretorno de entrada y haciendo que el líquido circule en una carrera de entrega a través de la válvula 31. Durante este movimiento, existe una fuerza dirigida hacia la izquierda sobre la varilla de control 8, producida por la presión del líquido contenido en el compartimiento 6 que actúa sobre el área del extremo de la derecha de la varilla 8. Sin embargo, esta presión es igual a la presión del aire existente en el compartimiento 5 y esta misma presión está presente en el conducto 28 y actúa sobre el pistón 16, que tiene la misma área en sección transversal que la varilla de control 8. El pistón 16 es movido, así, a contacto con el extremo de la izquierda de la varilla de control 8 y ejerce una fuerza sobre ella que equilibra a la producida por la presión del líquido.

No obstante, durante el movimiento del

5 diafragma 4 hacia la derecha como se muestra en la
fig. 2e, la varilla de control 8 y el miembro obtu-
rador de válvula 14 están restringidos en la prime-
ra posición extrema por la presión del aire dentro
del conducto 22 que actúa sobre la diferencia entre
el área del miembro obturador 14 limitada por el asien-
to 15 y el área en sección transversal de la varilla
de control 8, siendo la primera ligeramente mayor.

10 Cuando el diafragma alcanza la posición
ilustrada en la fig. 2f, que es la representada en 4a
en la fig. 1, se tensa de nuevo y tira de la varilla
de control 8 y con ella del miembro obturador de vál-
vula 14 en contra de la fuerza de restricción de desequi-
librio, de nuevo a la segunda posición extrema mostrada
15 en la fig. 1.

 Como se representa en la fig. 2f, cuando
la varilla de control 8 comienza a moverse hacia la de-
recha, desde la primera posición extrema a la segunda
posición extrema, la presión del aire mantiene inicial-
20 mente al miembro obturador 14 sobre su asiento 15 y és-
to resulta posible debido a la elasticidad del miembro
obturador de caucho o de material similar al caucho. En
tanto el miembro obturador 14 permanezca sobre su asien-
to, el compartimiento 5 continúa sometido a la acción
25 de la presión de aire, de modo que el diafragma 4 se man

tiene tensado y luego, bruscamente, la elasticidad del miembro obturador de válvula 14 supera a la presión de aire que actúa sobre él y lo mueve separándolo de su asiento 15 con una acción de salto brusco. Esta acción de salto brusco es importante porque asegura que la tensión en el diafragma 4 se acumula hasta una magnitud suficiente para mover la varilla de control 8 rápidamente desde su primera posición extrema a su segunda posición extrema. Sin esta acción de salto brusco puede producirse una tendencia a que el miembro obturador 14 sea desplazado fuera de su asiento, aliviándose así la presión de aire en el compartimiento 5 antes de que la tensión en el diafragma 4 haya sido capaz de mover a la varilla de control 8 y al miembro obturador de válvula 14 a la segunda posición extrema y, si esto ocurriese, la varilla de control y el miembro obturador de válvula quedarían en una posición intermedia y la bomba dejaría de funcionar.

El pistón 16 de equilibrado está previsto para asegurar que la fuerza de restricción que mantiene a la varilla de control 8 en su primera posición extrema no sea tan grande que exija una tensión excesiva en el diafragma 4 para vencerla, ya que esto provocaría un deterioro rápido del diafragma. Sin embargo, cuando sólo se requiere una presión de entrega de líquido mucho

menor, haciendo ésto posible emplear una presión de suministro de aire correspondientemente menor de, por ejemplo, 1,05 kgs./cm², puede prescindirse del pistón 16 y del conducto 23.

5 Si en cualquier momento durante el funcionamiento de la bomba cesa la demanda de líquido, por ejemplo, debido al cierre de una válvula de interrupción de paso en la tubería de entrega conectada a la unión 38, la bomba dejará automáticamente de
10 funcionar y no se utilizará más aire comprimido. Si en el momento en que cesa la demanda la bomba está realizando una carrera de admisión, como se representa en las figs. 2a a 2c, se completará esta carrera y la varilla de control 8 y el miembro obturador
15 de válvula 14 serán movidos a la primera posición extrema, en la que está cerrada la salida procedente del venturí. Como la salida de líquido está cerrada, el diafragma 4 no será capaz de moverse desde la posición representada en la fig. 2d y, en consecuencia, el miembro
20 obturador de válvula 14 permanecerá en su primera posición extrema y la bomba se detendrá. Tan pronto como se abra de nuevo la descarga de líquido, se iniciará otra vez el movimiento del diafragma 4 y continuará el ciclo de operaciones como ya se ha descrito. Lo que
25 es más, una baja demanda de líquido hará disminuir el

régimen de funcionamiento de la bomba y una demanda más elevada incrementará este régimen hasta un límite que viene dictado por consideraciones de caudales máximos y por el tamaño de la bomba.

5 En ningún momento durante el funcionamiento de la bomba el diafragma 4 es sometido a presiones diferenciales elevadas y, simplemente, forma una membrana separadora entre el líquido bombeado y el aire de accionamiento.

10 Aunque la bomba se ha descrito en toda la memoria como "operada por aire" naturalmente puede ser operada, si es necesario, sin ninguna modificación estructural, por cualquier otro gas comprimido, por ejemplo, dióxido de carbono.

15 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 23 de Octubre de 1973, bajo el número 49353/73, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva,

que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

- 5 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una bomba de membrana operada por presión de aire para bombear un líquido, cuya bomba comprende un alojamiento que define una cámara, una membrana flexible, floja, que divide la cámara en un compartimiento de presión
- 10 de aire que tiene una entrada y una salida para aire y un compartimiento de bombeo que tiene una entrada y una salida para líquido, una válvula de control para controlar el suministro y el escape de aire desde el compartimiento de presión de aire, teniendo la válvula
- 15 de control un miembro de válvula que puede ser desplazado entre dos posiciones extremas por un miembro de control que está fijado a y que puede ser movido por la membrana, también entre dos posiciones extremas, y medios para solicitar al miembro de control de
- 20 válvula y al miembro de válvula limitándolos en sus posiciones extremas, siendo tal la disposición que, en uso, cuando la bomba está conectada a un suministro de aire a presión y el miembro de válvula y el miembro de control se encuentran en las primeras posiciones extre-
- 25 mas, con el punto de unión del miembro de control a la

membrana desplazado hacia el compartimiento de presión de aire, se admite aire a presión al compartimiento de presión de aire y partes de la membrana separadas del punto de unión son desplazadas para reducir el volumen del compartimiento de bombeo, con el fin de descargar líquido en una carrera de descarga, cerca del final de la cual la membrana mueve al miembro de control en contra de la acción de los medios de restricción desde su primera posición extrema, en dirección al compartimiento de bombeo, a su segunda posición extrema, para mover al miembro de válvula desde su primera posición extrema a su segunda posición extrema, en la que hace que sea evacuado el aire desde el compartimiento de presión de aire de modo que las partes de la membrana separadas del punto de unión sean desplazadas de nuevo para incrementar el volumen del compartimiento de bombeo y admitir más líquido en una carrera de admisión, cerca del final de la cual la membrana mueve al miembro de control en contra de la acción de los medios de restricción, en dirección al compartimiento de presión de aire, de vuelta a su primera posición extrema, para mover al miembro de válvula desde su segunda posición extrema de nuevo a su primera posición extrema, en la que permite que se admita más aire a presión en el compartimiento de presión de aire, y así su-

cesivamente para hacer que la membrana continúe moviéndose en vaivén.

5 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales la membrana tiene la forma de un diafragma cóncavo flexible que se extiende a través de la cámara y tiene el compartimiento de bombeo en un lado y el compartimiento de presión de aire en el otro lado, y el miembro de control está fijado al diafragma en o cerca de su centro.

10 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales hay un conducto de entrada de aire para conexión a una fuente de aire a presión, llevando el conducto a un venturi que tiene la entrada y la salida para aire conectadas a su garganta, y estando dispuesto el miembro de válvula de modo que cierre la salida desde el venturi cuando se encuentra en su primera posición extrema y abra la salida del venturi a la atmósfera cuando se encuentra en su segunda posición extrema, de modo que con el miembro de válvula en su primera posición extrema, el aire suministrado a presión al conducto de entrada pone a presión el compartimiento de presión de aire y, con el miembro de válvula en su segunda posición extrema, el venturi deja escapar el aire desde el compartimiento de presión de aire.

15

20

25

4^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 2^a o 3^a, según los cuales el miembro de control tiene la forma de una varilla que está fijada al centro del diafragma y que se extiende transversalmente al plano en que está fijada la periferia del diafragma a través de una abertura de la pared de la parte del alojamiento que limita el compartimiento de presión de aire, siendo deslizable la varilla en la abertura y estando provista de un órgano de obturación de modo que el área eficaz de la cara del diafragma que está dirigida hacia el compartimiento de presión de aire sea menor que el área eficaz de la cara del diafragma que está dirigida hacia el compartimiento de bombeo, por lo que se produce una fuerza de desequilibrio sobre la varilla y esta fuerza constituye los medios de restricción de la varilla, que forma el miembro de control, y el miembro de válvula en al menos una de sus posiciones extremas.

5^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 4^a, según los cuales la válvula de control está provista de un pistón libremente movable, dispuesto para actuar sobre el extremo de la varilla de control alejado del diafragma o sobre el miembro de válvula y están previstos pasos para aire de modo que el pistón sea accionado por la misma presión de aire que

predomina en el compartimiento de presión de aire, siendo el pistón de menor área en sección transversal que la varilla de control, de modo que el primero aplique una fuerza a la segunda que sea de sentido contrario pero de menor magnitud que la fuerza de desequilibrio que actúa sobre la varilla de control cuando ésta y el miembro de válvula se encuentran en la primera posición extrema.

6^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 4^a, según los cuales la válvula de control está provista de un pistón libremente movable, dispuesto para actuar sobre el extremo de la varilla de control alejado del diafragma o sobre el miembro de válvula y están previstos pasos para aire de modo que el pistón sea actuado por la misma presión de aire que predomine en el compartimiento de presión de aire, teniendo el pistón la misma área en sección transversal que la varilla de control, de modo que el pistón aplique una fuerza a la varilla de control que sea de sentido contrario pero de igual magnitud que la fuerza de desequilibrio que actúa sobre la varilla de control, cuando ésta y el miembro de válvula se encuentran en la primera posición extrema, y la válvula de control tiene un asiento que rodea un área mayor que el área en sección transversal de la varilla de control y el miembro

de válvula es un miembro obturador fijado a la varilla de control y que se aplica sobre el asiento cuando el miembro de válvula se encuentra en su primera posición extrema, de modo que la fuerza producida por la presión de aire que actúa sobre el miembro obturador dentro del área del asiento produzca una fuerza que forme los medios para restringir el movimiento del miembro de control y el miembro de válvula en la primera posición extrema.

7^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 6^a, según los cuales el miembro obturador tiene la forma de una pestaña de material con una elasticidad similar a la del caucho, que sobresale radialmente desde la varilla de control.

8^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según los cuales la entrada para líquido y la salida para líquido del compartimiento de bombeo están formadas por aberturas separadas, cada una de las cuales está provista de una válvula antirretorno y tiene un receptáculo roscado que recibe una unión, incluyendo la válvula antirretorno una aleta de material plástico, moldeada de una pieza con un anillo de obturación que forma una junta dentro de la abertura entre la unión y la parte del alojamiento que rodea a la abertura.

9ª.- Perfeccionamientos introducidos en una
bomba de membrana operada por presión de aire.

5 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 treinta y cuatro ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

18 DIC. 1974

P.A.

Concedido Elizaburu
Elizaburu

12-12-74

PBG.

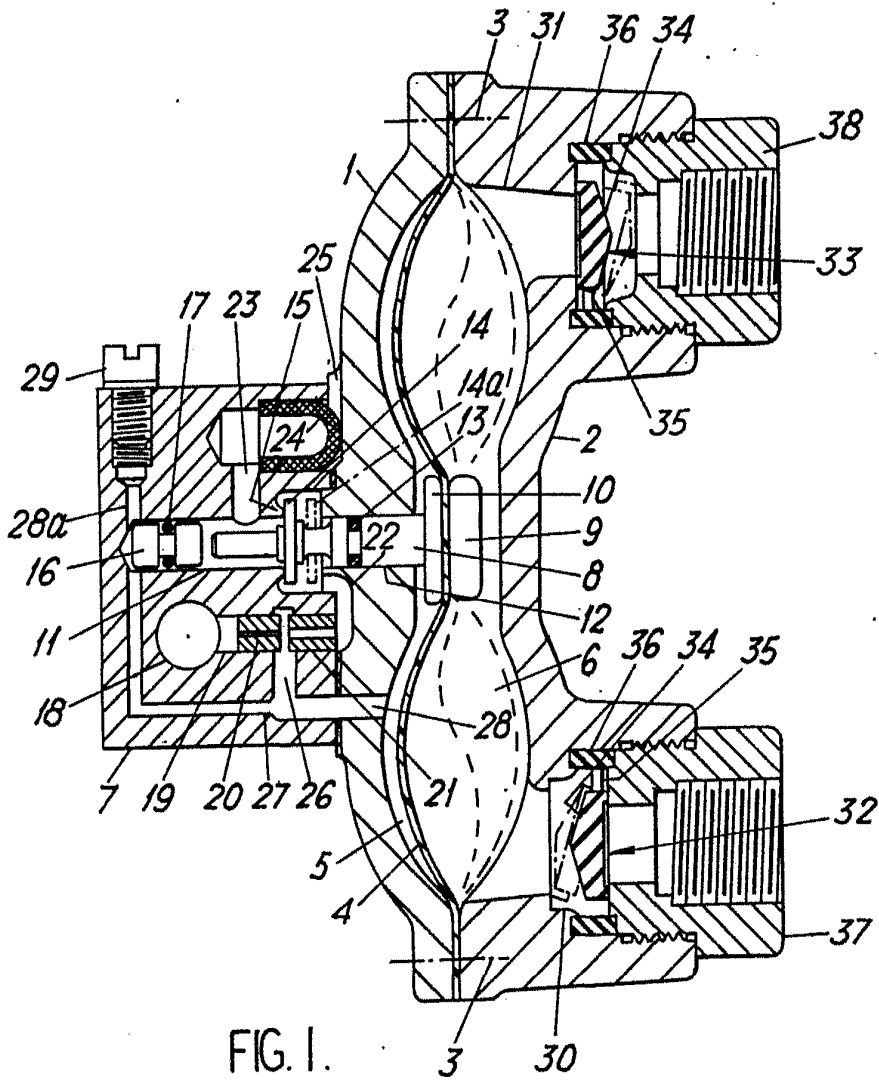
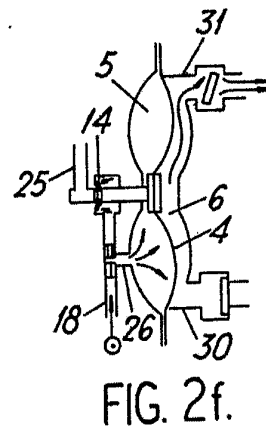
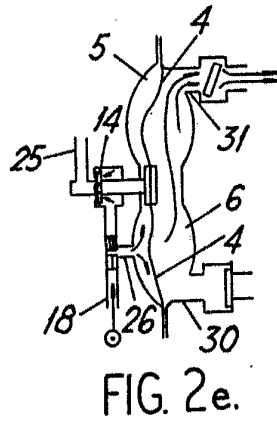
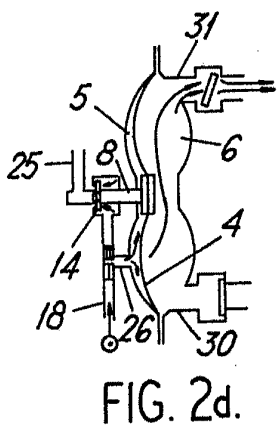
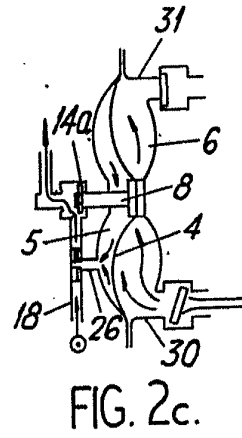
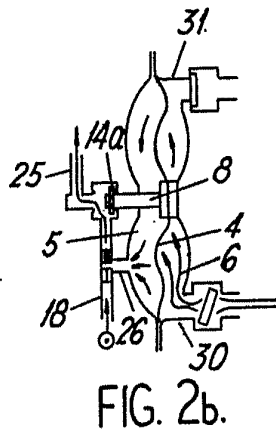
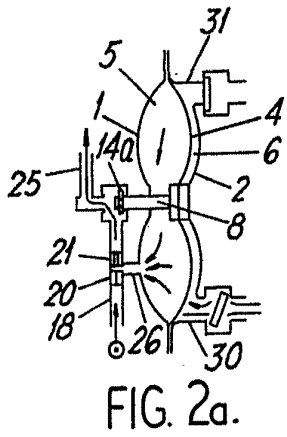


FIG. I.

Oscar de Elzabore
Par Moden.



Oscar de Elzaburo
Per l'odex. *[Signature]*