





Estos compresores o bombas de membrana ofrecen ventajas cuando ofrece inconvenientes el que el líquido impulsor se mezcle con el medio que hay que elevar. Como la magnitud de la superficie de la membrana es limitada por motivos constructivos y la amplitud de la oscilación de la misma membrana solo puede ser muy pequeña, el volumen de elevación de este compresor resulta relativamente pequeño y por eso para conseguir aunque sea solo un rendimiento en alguna forma apreciable hay que aumentar el número de oscilaciones de la membrana cuanto sea posible. Pero todo aumento del número de oscilaciones acorta la vida del compresor, de suerte que los compresores de esta clase ofrecen posibilidades relativamente bastante limitadas.

Este inconveniente se suprime según el presente invento por el hecho de que para un compresor o una bomba de esta clase se emplean dos o varias cajas, cada una de las cuales contiene una membrana y las cuales por un lado se acoplan en serie o paralelo con sus cámaras destinadas para el medio impulsor y por otro lado con las destinadas al medio que hay que elevar.

El acoplamiento en paralelo y/o en serie de las cámaras equivalentes puede variarse en las mas diversas formas, siendo solo necesario que por el empleo simultáneo de una multitud de cajas de membranas se aumente la superficie total de éstas cuanto se quiera y esto precisamente mucho mas allá de la posibilidad constructiva de agrandar una sola membrana. Se pueden, por consiguiente, acoplar tanto las cámaras del medio impulsor como las del medio de elevación en paralelo o en serie o las cámaras del medio impulsor en paralelo y las del medio elevado en serie o inversamente y también cada uno de los dos grupos de cámaras se puede acoplar en parte en paralelo y en parte en serie.

Con amplitudes de oscilación relativamente pequeñas y con números de carreras de las membranas relativamente pequeños se puede lograr en conjunto un volumen de elevación relativamente grande



tanto mayor cuanto mayor sea el número de cajas de membrana reunidas. Por consiguiente como bastan pequeñas amplitudes de oscilación y pequeños números de carreras, pues el aumento del número de las membranas dentro de amplios límites permite lograr el volumen de elevación que se quiera, la duración de un compresor de esta clase se aumenta muy considerablemente respecto a la de un compresor con una sola membrana.

5

La elevada capacidad y la resistencia mecánica de un compresor de una bomba según el invento permite diversas aplicaciones. Uno de los campos principales de aplicación es por ejemplo el de las máquinas frigoríficas de compresión, en las que, como es sabido, el compresor tiene el cometido de comprimir el medio frigorífico en forma de vapor, después de lo cual se condensa dicho medio, se deja evaporar y luego nuevamente se comprime y así sucesivamente.

10

15

La fig. 1 del dibujo presenta una forma de ejecución del compresor según el presente invento con cámaras del medio impulsor y del medio de elevación acopladas en paralelo y aplicado a una máquina frigorífica.

20

El compresor se compone aquí de cuatro cajas 1 de forma lenticular, superpuestas al modo de columnas, cada una de las cuales contiene una membrana 2, cuyo borde está sujeto en forma anular entre dos platillos 3, 4, que forman cada caja. El platillo superior 4 de cada caja está provisto de un gran número de agujeros. Todo platillo inferior 3 posee en su punto mas bajo un orificio, al que se une un tubo 5 y todos estos tubos 5 conducen a un tubo colector 6, que por abajo conduce a una cámara 7 que contiene una válvula de presión 8 y otra válvula de aspiración 9.

25

30

La columna de las cajas de membrana va dispuesta en un depósito 10, resistente a la presión, el cual en un punto posee un orificio 11, al que se une el cilindro 12. El émbolo 14 accionado por una transmisión de manivela 13, actúa sobre el líquido



impulsor que llena todo el espacio interior del depósito 10, y el cual también puede, por los agujeros de los platillos 4 de las cajas de membrana, penetrar en el espacio situado por encima de las membranas, al modo de una bomba, y las condiciones se escogen de manera que en la carrera de impulsión dirigida hacia abajo del émbolo 14 las membranas 2 se desplacen en todas las cajas 1 hasta apoyarse en los platillos interiores 3. Por consiguiente, en la carrera de presión del émbolo 14, el volumen existente por debajo de las membranas en cada caja se reduce a cero.

5

10 Al mismo tiempo el vapor existente por debajo de las membranas del medio frigorífico se expulsa por los tubos 5 al tubo colector 6 y desde aquí por la válvula de presión 8 al serpentín 15, que pertenece a un condensador en el que se enfría y condensa el medio frigorífico. Desde el condensador este medio corre por el tubo 16 y una válvula de flotador 17 al evaporador 18. Este está

15 dispuesto en el espacio 19 que hay que enfriar y en el se evapora el medio frigorífico fijando calor y el vapor frío corre por el tubo 20 a un manto 21 y desde aquí a la válvula de aspiración 9. En la carrera ascendente del émbolo 14 se reduce la presión del

20 líquido impulsor dentro del depósito 10 y las membranas se arrastran hacia arriba hasta que se apoyan estrechamente en los platillos 4. Por este hecho se agranda el espacio por debajo de las membranas, con lo que se ejerce una aspiración en el tubo colector 6, lo cual da por resultado el que el vapor frío del medio frigorífico se introduzca desde el manto 21 por la válvula de aspiración 9 en el tubo 6 y por los tubos 5 en el espacio situado por

25 debajo de las membranas 2. Por este hecho se cierra la circulación del medio frigorífico. En la inmediata carrera descendente del émbolo 14 se vuelve a comprimir el vapor del medio frigorífico existente por debajo de las membranas y por el tubo 6 se impulsa al serpentín 15 del condensador, y así sucesivamente.

30

Aun cuando la carrera del émbolo 14 se calcule de manera que



corresponda al volumen total de elevación o carrera de las membranas en sus cajas deben sin embargo contarse con que por las fugas del émbolo o por otro camino se habrán de presentar ciertas pérdidas en la masa del medio impulsor, las cuales se deben reemplazar. Para este objeto, a un orificio del fondo del émbolo 14 se aplica un pequeño cilindro auxiliar 22, en el que se mueve, por un varillaje 24, un émbolo 23 cuyo accionamiento se deriva de la biela 13 del émbolo principal 14. Este cilindro auxiliar 22 se comunica por una válvula de presión 25 con la cámara interior del depósito 10 y el mismo émbolo auxiliar 23 contiene una válvula de aspiración 26. En la marcha ascendente del émbolo auxiliar 23 puede desde el espacio hueco abierto por arriba del émbolo principal 14 llegar líquido impulsor al cilindro auxiliar 22 por debajo del émbolo 23 y en la carrera descendente del émbolo auxiliar 23 esta porción de líquido impulsor se impele por la válvula de presión 25 a la cámara 11. Como el émbolo auxiliar 23 se eleva y deprime durante una rotación de la manivela a cada vaiven del émbolo principal 14 el auxiliar 23 lleva siempre una cierta cantidad adicional de líquido impulsor al depósito 10, con lo cual primeramente se reponen las pérdidas del líquido impulsor en el depósito 10, mientras que el exceso se manda por una válvula 27 a un tubo 28, que desemboca libremente por encima del extremo abierto por arriba del cilindro 2 y torna a este cilindro 12 y a la cámara hueca del émbolo 14 el líquido impulsor en exceso. Gracias a esta disposición se logra también a cada carrera de impulsión del émbolo 14 las membranas 2 se apoyen estrechamente al platillo interior de las cajas 1.

El número de carreras preferido de estos compresores se halla entre unas 20 a 30 por minuto. Con este pequeño número de carreras se presentan fenómenos que no se habían observado en absoluto en los compresores frigoríficos normales que efectúan 200 y mas carreras por minuto.



Gracias a la pequeña velocidad del émbolo, la compresión del gas frigorífico se realiza prácticamente en forma isotérmica, lo que es de importancia ya que este proceso de compresión se efectúa con el menor consumo posible de fuerzas. Ahora bien, por efecto de esta compresión isotérmica no se llega a un aumento digno de mención de la temperatura del vapor del medio frigorífico en la carrera de presión. Como también el caldeo del medio impulsor (aceite) es pequeño por efecto de las pequeñas velocidades, y por el contrario la superficie refrigerante es relativamente muy grande, tampoco se llega a un aumento digno de mención de la temperatura del compresor respecto a la temperatura exterior. En la carrera de presión del compresor el vapor aspirado del medio frigorífico se debe poner a una presión algo más elevada de la correspondiente a la temperatura de las paredes del compresor, por efecto de las resistencias inevitables aunque pequeñas de la válvula de presión y de las tuberías del gas. Por esto, una parte del vapor del medio frigorífico se condensará en las paredes frías del compresor, (lo que se favorece todavía más por la pequeña velocidad de la carrera), para volverse a evaporar fijando calor en las subsiguiente carrera de aspiración. Se presenta por consiguiente en el mismo compresor una condensación muy perjudicial, que disminuye la capacidad de la instalación y aún pueden ponerla en tela de juicio.

Este fenómeno no se presenta en absoluto en los compresores frigoríficos normales, pues en ellos, como es sabido, la compresión se realiza adiabática o politrópicamente, o sea, calentando el vapor, caldeo que da por resultado también un rendimiento de fuerza mayor. Este caldeo es frecuentemente tan elevado que se necesita enfriar adicionalmente al compresor mediante aire (serviaduras refrigerantes, soplantes) o líquido. Por consiguiente en el compresor no puede presentarse ninguna condensación del vapor del medio frigorífico; este vapor por el contrario se seca



y aún se sobrecaldea completamente en los compresores.

Para hacer posible en los compresores de marcha lenta según el presente invento un servicio seguro con buen rendimiento, se necesitan por consiguiente medidas especiales que se describen a continuación.

5

Mediante un aislamiento 10' del depósito 10 y del cilindro 12 puede lograrse una represa del calor en el depósito, con lo que se disminuye el peligro de una condensación del medio frigorífico en las cajas de membranas. Pero también se puede impedir que los vapores aspirados del medio frigorífico entren en las cámaras de compresión con una temperatura demasiado baja, en las que por efecto del enfriamiento de las paredes favorecerían la condensación. Para este objeto, el medio frigorífico aspirado del vaporizador 18 se conduce al manto 21 que está atravesado por el tubo 15, por el que corren los gases comprimidos. Aquí tiene por tanto lugar un intercambio térmico entre los vapores fríos y los calentados por efecto de la compresión, precalentándose por un lado de los vapores que corren al compresor y enfriándose por otros vapores comprimidos que corren al condensador. Por el caldeo previo de los vapores aspirados por el compresor se impide todo enfriamiento de las paredes de las cajas de membrana y por consiguiente toda condensación en estas cajas; por el enfriamiento previo de los vapores comprimidos es posible reducir la superficie reirigerante del condensador. Si este dispositivo de intercambio térmico se emplea juntamente con un aislamiento del depósito 10, entonces puede con seguridad completa impedirse toda condensación del medio frigorífico en el compresor.

10

15

20

25

Por lo demás, después de alguna pausa algo larga del servicio se puede el compresor enfriar de manera que al ponerlo nuevamente en marcha pueda presentarse alguna condensación en dicho compresor. Para hacer inofensiva esta condensación se recomienda construir la instalación de manera que el condensado que se for-

30



ma en las cajas de membrana salga automáticamente por los tubos 5 y 6, para lo que solo es necesario crear un desnivel entre el compresor y el condensador. Por consiguiente el compresor se debe disponer mas alto que el condensador. Poco tiempo después de la puesta en marcha de la instalación vuelve en todo caso a cesar la condensación en el compresor por efecto del caldeo de las paredes de las cajas de membrana.

Estas cajas, como se ilustra en la fig. 1, se componen de chapas de acero combadas relativamente delgadas. También las membranas pueden hacerse de chapa de acero muy delgada y su borde puede soldarse a la autógena con los bordes planos de los platillos 3, 4. Por el hecho de que las cajas de membrana se disponen dentro del depósito 10, que está lleno totalmente del líquido impulsor, las paredes de dichas cajas quedan completamente descargadas durante el servicio. En la carrera de presión se puede dentro del líquido impulsor ajustarse solo aquella presión que corresponde a la contrapresión del vapor del medio frigorífico. Al momento que las membranas se apoyan estrechamente contra los platillos 3, por efecto de la cantidad adicional del líquido impulsor se presenta un aumento brusco de presión, el cual sin embargo se limita por el correspondiente ajuste de la carga de la válvula 27. Pero este aumento de presión no puede actuar perjudicialmente sobre las cajas de membrana, pues se ejerce por todos lados sobre las paredes. En las pausas del servicio, la presión de condensación, si la válvula de presión 8 tiene alguna fuga, puede propagarse hasta las cajas de membrana. Estas por consiguiente deben calcularse de manera que puedan resistir las presiones máximas de condensación del medio frigorífico, sin que se presenten deformaciones no permisibles. Por consiguiente, la construcción de las cajas de membrana ilustrada en la fig. 1 se empleará principalmente para aquellos medios frigoríficos que se condensan a presiones relativamente bajas.



Si hay que contar con presiones algo elevadas, entonces para las cajas de membrana se recomienda elegir construcciones que garanticen una mayor resistencia. Esto ocurre por ejemplo en la forma de ejecución que en las figuras 2 y 3 se ilustra en dos secciones verticales perpendiculares entre sí.

5

En esta forma de ejecución la columna de las cajas de membrana se compone de cierto número de placas superpuestas de espesor conveniente, cuya parte central posee por cada lado una concavidad cónica hueca o al modo de casquete. Las cavidades de cada dos placas unidas entre sí forman luego los espacios huecos o celdas en las que se sujetan las membranas 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35. Las placas 36 y 37 existentes en el extremo superior y en el inferior de la columna poseen solo en su cara interior una concavidad de las dichas, mientras que las placas intermedias 38, 39, 40, 41, 42 y 43, presentan estas concavidades, como ya se ha dicho, por ambas caras. Las placas extremas 36 y 37 pueden proveerse de nerviaduras 44 para reforzarlas. Las placas 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 37 se oprimen fuertemente entre sí por medios adecuados, por ejemplo mediante tornillos tensores 45, sujetándose herméticamente los bordes de las membranas entre las placas. Estas contienen también los canales, por los cuales se realiza el acoplamiento en paralelo o en serie por una parte de las cámaras para el medio impulsor y por otra parte de las cámaras por el medio transportado. En la forma de ejecución ilustrada, de la cámara 46 se ramifica por debajo del émbolo 47, que trabaja en el cilindro 48, un canal 49, que se prolonga a través de las placas 36, 38, 43 y 37, y está formado por agujeros superpuestos de estas placas. Dicho canal 49 posee ramificaciones 50, 51, 52 y 53, dispuestas en las placas 38, 40, 42 y 37, y de las que parten canales 54, 55, 56, 57. El canal 54 desemboca en las dos concavidades de la placa 38, el canal 55 en las dos concavidades de la placa 40, el canal 56 en las dos concavidades de la placa 42 y el canal

10

15

20

25

30



57 en la concavidad de la placa 37.

Poseen además las placas agujeros superpuestos que se reúnen en un canal 58, del que se ramifican canales 59, 60, 61 y 62, dispuestos en las placas 36, 39, 41 y 43 y unidos con los canales 63, 64, 65, 66. El canal 63 desemboca en la concavidad inferior de la placa 36, el canal 64 en las dos concavidades de la placa 39, el canal 65 en las dos concavidades de la placa 41 y el canal 66 en las dos concavidades de la placa 43.

En ambos extremos del canal 58 están dispuestas válvulas 67 y 68 de las que la primera actúa de válvula de aspiración y la segunda de válvula de presión. A la válvula de presión 68 se une un tubo 69, que conduce al condensador (no ilustrado). Este tubo está envuelto por un manto 70, que corresponde al manto 21 de la forma de ejecución según la fig. 1 y del que parte un tubo 71 que conduce a la válvula de aspiración 67. El condensador unido al tubo 69 y también el vaporizador, etc., pueden construirse en igual forma que se ha explicado con relación a la fig. 1.

El émbolo 47 está unido con una varilla de pistón 72, accionada por un cigüeñal 73. Este cigüeñal lleva una rueda helicoidal 74 engranada con un sin fin 75, sobre cuyo eje 76 se asienta, además del cilindro 48, una polea 77, que puede accionarse por un motor. La rueda helicoidal 74 se acciona por el sin fin 75 con un número de revoluciones relativamente pequeño, de suerte que el émbolo ejecuta por ejemplo de veinte a treinta carreras por minuto.

La cámara 46 por debajo del émbolo 47 y los canales 49 - 57 están llenos del líquido impulsor, por ejemplo aceite, que, en el movimiento descendente del émbolo 47, se pone bajo presión, por lo que las membranas 29, 31, 33 y 35 se empujan hacia arriba y las membranas 30, 32 y 34 hacia abajo. Por este hecho, el medio frigorífico de forma de vapor existente sobre las membranas 29, 31, 33 y 35 y por debajo de las membranas 30, 32 y 34, se impele



por los canales 59, 60, 61 y 62 al canal 58, desde donde, por la válvula de presión 68, corre al tubo 69, y de aquí al condensador. En el movimiento ascendente del émbolo 47, el aceite se pone bajo depresión, las membranas oscilan en la dirección opuesta y aspiran el medio frigorífico vaporoso del manto 70 y por el tubo 71 y la válvula de aspiración 67 entra en las celdas del compresor. El funcionamiento, por consiguiente, es el mismo que el de la forma de ejecución según la fig. 1.

Ahora se debe observar lo siguiente: Existen medios frigoríficos con punto de vaporización de diverso valor y, por lo mismo, el proceso de trabajo de los diversos medios frigoríficos se halla en parte por encima o en parte por debajo de la presión atmosférica, como ocurre, por ejemplo, con el cloreto  $C_2H_5Cl$ , o solo por encima de dicha presión atmosférica, como ocurre por ejemplo con el cloruro de metilo  $CH_3Cl$ , anhídrido sulfuroso  $SO_2$  o el amoníaco  $NH_3$ , o completamente por debajo de dicha presión atmosférica, como ocurre por ejemplo con el formiato de metilo  $H.COOCH_3$  y el diclorometano  $CH_2Cl_2$ .

Si se emplea un medio frigorífico, cuyo proceso normal de trabajo se desarrolla en parte por encima y en parte por debajo de la presión atmosférica, entonces en los compresores de marcha muy lenta, por ejemplo en uno como el de las figuras 2 y 3, se presenta el siguiente fenómeno: si se mueve el émbolo hacia abajo, entonces el aceite existente por debajo de él y por tanto el medio frigorífico vaporoso se ponen bajo presión. Al comienzo de la carrera ascendente del émbolo, el vapor comprimido del medio frigorífico existente en los espacios perjudiciales inevitables de las celdas del compresor se expande, y, por esta expansión, se ejerce a través de las membranas una presión sobre el aceite, la cual se propaga hasta el émbolo 47 y lo impele hacia arriba. Existe, por consiguiente, tendencia a empujar al émbolo hacia arriba mas rápidamente de lo que corresponde al movimiento de la manivela,



5

10

15

20

25

y esto dá por resultado, que, al invertirse el movimiento en el extremo inferior de la carrera, la rueda helicoidal asentada sobre el eje cigüeñal tenga tendencia a impulsar al sin fin 75, y por el contrario, en el movimiento descendente se acciona la rueda helicoidal por el sin fin. Ahora bien, como entre el sin fin y la rueda helicoidal existe siempre cierto juego, que se aumenta por efecto del desgaste de los dientes y de los filetes, al invertirse el movimiento del émbolo se origina un golpe en los puntos de ataque entre la rueda y el sin fin. Este golpe se presenta también en el otro extremo de la carrera, donde el émbolo comienza su movimiento descendente. En el movimiento ascendente produjo en el cilindro un vacío, que al comienzo del movimiento descendente tiene tendencia a llevar el émbolo hacia abajo y acelerarlo, de suerte que también aquí tiene nuevamente la rueda helicoidal tendencia a mover el sin fin. Estos golpes producen ruidos desagradables, que además contribuyen al rápido desgaste de la rueda y del sin fin. En los compresores de marcha rápida, que ejecutan unas 200 - 400 carreras por minuto no pueden presentarse estos golpes, pues la inercia del émbolo es suficientemente grande para impedir el explicado cambio de accionamiento entre el sin fin y la rueda helicoidal. Pero como ya al principio se advirtió el número de carreras del compresor según el invento debe ser lo mas pequeño posible, para prolongar la duración de las membranas y con el número preferido de 20 a 30 carreras por minuto se presentarían los golpes explicados si no se adoptasen medidas para evitarlo.

Estas medidas consisten en lo siguiente:

30

El cilindro 48 posee en su parte inferior un canal de paso 78, dispuesto de manera que el canto superior 79 del émbolo 47 abra a este canal 78 en la carrera descendente un poco antes de alcanzarse el extremo inferior de la carrera. Por consiguiente, en el extremo inferior de la carrera del émbolo puede, desde la



cámara 46, correr una pequeña cantidad de aceite a la cámara del cilindro 48, por encima del émbolo 47, con lo cual decrece la presión de expansión del vapor del medio frigorífico que actúa sobre el aceite, sin que por ello se alcance el mismo émbolo 47. Este paso del aceite de abajo hacia arriba cesa inmediatamente que el canto 79 del émbolo 47 vuelve en la carrera ascendente a bloquear al canal 78.

En un segundo punto del cilindro 48 se dispone otro segundo canal de paso 80, que entra en actividad un poco antes del extremo superior de la carrera del émbolo, cuando el canto inferior de éste llega un poco por encima del extremo inferior de este canal 80. Entonces el aceite existente por encima del émbolo se aspira, por efecto de la depresión reinante por debajo de dicho émbolo, al espacio situado por debajo del mismo, y por ello se compensa el efecto del vacío producido en las celdas del compresor. Por consiguiente, gracias a la disposición de los dos canales 78 y 80 pueden impedirse los golpes antes explicados entre la rueda helicoidal 74 y el sin fin 75.

La forma de tejado de la superficie interior extrema del émbolo como puede apreciarse en la fig. 3, habrá de facilitar la salida de las burbujas de aire desde la cámara de aceite hacia arriba.

Otra ventaja de la disposición de los canales de paso 78 y 80 consiste en que las válvulas que, tratándose de compresores de marcha muy lenta solo con grandísima dificultad pueden mantenerse herméticas, al abrirse los canales de paso se comprimen fuertemente contra su asiento gracias a la variación brusca de la presión, de suerte que cierran herméticamente. Como la parte de los movimientos del medio frigorífico vaporoso, que tiene lugar hasta la compensación con la presión atmosférica, se realiza sin cooperación del émbolo, la carrera de éste puede reducirse correspondientemente. Puede también suprimirse el émbolo auxiliar 23 de la



forma de ejecución según la fig. 1.

5 Inmediatamente que el canal 80 se abre en la carrera de aspiración del émbolo 47, entra por debajo del émbolo la cantidad de aceite que corresponde a la reducción de volúmen de la cantidad de medio frigorífico, que se encuentra en las celdas de las membranas y en los espacios perjudiciales, cuando dicha cantidad de medio frigorífico se comprime desde la tensión de aspiración a la presión atmosférica. Al momento que la tensión de aspiración alcanza mayores valores, puede ser muy considerable el volumen de  
10 aceite que al final de la carrera de aspiración entra por debajo del émbolo. En la subsiguiente carrera de presión, el émbolo solo tiene que poner a la tensión del condensador el medio frigorífico comprimido ya a la presión atmosférica, para lo que solo se necesita una parte de la carrera disponible. Durante la parte restante de la carrera de presión, el medio impulsor (aceite), debería salir por la válvula de seguridad 83, lo que daría como resultado un consumo innecesario de fuerza.

Para evitar este consumo perjudicial de fuerza, puede emplearse la válvula de seguridad según la fig. 6.

20 El medio impulsor (aceite) en exceso, expulsado de la cámara 46 (fig. 3), corre por el tubo 95 (fig. 6), a ponerse por debajo de la válvula de seguridad 96, que, mediante un muelle 97, se oprime contra su asiento 98. La válvula 96 se guía, por su vástago 99, en un agujero de una segunda válvula mayor 100, que, por su parte, posee una guía de vástago 101, en la tapa 102 de la  
25 caja 103 de válvula. La tapa 102 y la caja 103 se unen herméticamente entre sí mediante tornillos 104. La válvula 100 se oprime contra su asiento 106 mediante un muelle 105, que se apoya en las nervisauras 107 de la tapa 102.

30 Ahora bien, al momento que el medio impulsor levanta a la válvula de seguridad 96 y corre al espacio 108, se levanta también de su asiento 106 la válvula 100. Como entre el contorno cilíndrico



de la válvula 100 y la caja 103 existe una rendija 109, muy estrecha, de estrangulación, la válvula 100 se vé forzada a subir relativamente demasiado, antes de que pueda correr hacia arriba al tubo 110 el medio impulsor que sigue pasando. La válvula 100  
5 posee un apéndice 111, hueco, dirigido hacia abajo, con una ranura vertical 112, en la que penetra una punta 113 de la válvula 96, y cuando la válvula 100 se levanta por encima de cierto grado, arrastra a la válvula 96. Como el muelle 105 de la válvula 100 es únicamente un poco mas fuerte que el muelle 97 de la válvula 96, pero la superficie de la válvula 100 es considerablemente mayor que la de la válvula 96, es evidente que solo habrá que vencer una resistencia muy pequeña para posibilitar la corriente del medio impulsor desde el tubo 95 al tubo 110.  
10

Tratándose de medios frigoríficos cuyo proceso de trabajo se desarrolla siempre por encima de la presión atmosférica, puede suprimirse el canal de paso 80 de suerte que solo quede el canal de paso 78, como se ilustra en la fig. 4. Al abrir el canal de paso 78, lo que se efectúa poco antes de alcanzarse el extremo inferior de la carrera del émbolo 47, el medio frigorífico mantenido bajo sobrepresión pasa, desde el vaporizador, por la válvula de aspiración 67, a las celdas de las membranas e impele una cantidad correspondiente de aceite al espacio situado por encima del émbolo. En el movimiento ascendente de éste, una válvula 81, que se abre hacia adentro, y está dispuesta en el émbolo 47,  
20 permite que vuelva toda la cantidad de aceite nuevamente al espacio situado por debajo del émbolo.  
25

Tratándose de medios frigoríficos cuyo proceso de trabajo se desarrolla totalmente por debajo de la presión atmosférica, el cilindro puede construirse como se ilustra en la fig. 5 existiendo solo el canal de paso 80 y suprimiéndose el 78. En este caso, el émbolo lleva una válvula 82 que se abre hacia arriba, de suerte que el aceite que, al final de la carrera ascendente llega por de-  
30



bajo del émbolo puede, en la carrera descendente, volver al espacio situado por encima del émbolo.

El espacio por debajo del émbolo puede unirse con una válvula de seguridad 83, como se ilustra en la fig. 2. El aceite en exceso que sale por esta válvula de seguridad, puede, por un tubo 84, llegar a una taza 85, desde la que, por los tubitos 86, 87 5 correra a los cojinetes 88 y 89 del cigüeñal 73 y a los cojinetes 90 y 91 del eje del sin fin 75. Alrededor del sin fin 75 se dispone una cazoleta 92 llena de aceite. Todos los cojinetes poseen 10 torcidas engrasadoras 93, las cuales hacen que los cojinetes, aún después de larga parada de la máquina, estén bien engrasados al arrancar. Por los canales 94, el aceite en exceso corre desde los cojinetes y vuelve al cilindro 48.

La columna de membranas según el invento, puede emplearse como 15 compresor para gases o vapores en las mas diversas aplicaciones; tambien como bomba de vacío y finalmente, para el bombeo de líquidos.

N O T A.-

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones: 20

1.- Un dispositivo para comprimir, aspirar o elevar vapores de medio frigorífico, empleando una membrana oscilante, sujeta en una caja adaptada en forma y magnitud a su oscilación y uno de cuyos lados se llena y vuelve a vaciar de líquido impulsor 25 periódicamente por medio de una bomba, con lo que la membrana puesta en oscilación por el otro lado de la caja ejerce sobre el medio de elevación un efecto de bombeo, caracterizado porque dos o varias cajas, cada una de las cuales contiene una membrana, se acoplan en paralelo o en serie en la variación que se quiera, por 30 un lado con todas o con una parte de las cámaras para el medio



impulsor, y por otro lado, con todas o con una parte de sus cámaras destinadas al medio de elevación con objeto de obtener una gran capacidad de elevación con amplitudes relativamente pequeñas en la oscilación y con números pequeños de carrera.

5           2.- Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque las cajas de membrana se disponen a modo de columna con sus lados planos contiguos.

10           3.- Un dispositivo según lo reivindicado en los puntos 1 o 2, caracterizado porque las cajas de membrana se disponen en un depósito de presión (10) que se llena totalmente de medio impulsor, el cual, por perforaciones de las paredes de las cajas de membrana, puede penetrar en las cámaras de estas cajas destinadas al medio impulsor, y porque a este depósito de presión (10) se une una bomba de presión, por cuya actividad se aumenta y reduce periódicamente la presión en el depósito.

15           4.- Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 3, caracterizado porque las cajas de membrana se componen cada una de dos placas de chapa, (3, 4) a modo de platinillos, entre cuyas partes marginales, unidas entre sí herméticamente (por ejemplo, mediante soldadura autógena) se sujeta el borde de la membrana (figura 1).

20           5.- Un dispositivo según lo reivindicado en los puntos 1 o 2, caracterizado porque la columna de membranas está formada de placas (36 - 43) apoyadas unas en otras y comprimidas recíprocamente en forma estanca, y cuya parte central está provista de concavidades.

25           6.- Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 5, caracterizado porque los canales conducentes a los dos espacios de cada caja de membrana están contenidos en forma de orificios en las mismas placas que forman la columna.

30           7.- Un dispositivo según lo reivindicado en el punto 5, caracterizado porque los canales (49, 58) de acoplamiento en para-



lelo están formados por agujeros que se continúan en las placas superpuestas.

5 8.- Un dispositivo para producir frío, en el que se emplea un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, para comprimir el medio frigorífico, caracterizado por-  
que el compresor compuesto de la columna de membrana se dispone mas alto que el condensador (15) que se une al canal colector del medio frigorífico expelido de las cámaras de compresión, con lo cual puede salir automáticamente el condensado eventualmente  
10 acumulado en el compresor.

15 9.- Un dispositivo para producir frío, en el que se emplea un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, para comprimir el medio frigorífico, caracterizado porque el depósito de presión que circunda a la columna de membrana o esta misma columna se aíslan, lo mismo que la bomba de presión, para que no cedan calor.

20 10.- Un dispositivo para producir frío, según lo reivindicado en los puntos 8 y 9, caracterizado por otro dispositivo de intercambio térmico el cual se atraviesa por los vapores calientes procedentes del compresor y por los vapores fríos procedentes del vaporizador, separados por medio de paredes conductoras del calor, de suerte que los vapores fríos aspirados por el compresor, se calientan de antemano y los vapores calientes procedentes del compresor se enfrían.

25 11.- Un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque el cilindro de la bomba posee canales de paso (78, 80), que se maniobran preferentemente por el mismo émbolo y de los que uno comunica entre sí pasajeramente los dos lados del pistón, en la zona del final de  
30 la carrera de presión y el otro en la zona del final de la carrera de aspiración, con objeto de que al emplear un medio frigorífico cuyo proceso de trabajo se desarrolla en parte por encima



y en parte por debajo de la presión atmosférica, se produzca una compensación de la presión en los extremos de la carrera.

5 12.- Un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque el cilindro de la bomba posee un canal de paso (78) que se manobra, dado el caso, por el mismo émbolo, y comunica entre sí a los dos lados del pistón en la zona del final de la carrera de presión, y porque en el émbolo se dispone una válvula (81) que se abre hacia la cámara de trabajo (46) del cilindro, con objeto de que al emplear medios 10 frigoríficos cuyo proceso de trabajo se desarrolla totalmente por encima de la presión atmosférica, se cree una compensación de presión en los finales de las carreras.

15 13.- Un dispositivo según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque el cilindro de la bomba posee un canal de paso (80) que se manobra preferentemente por el mismo émbolo y en la zona final, de la carrera de aspiración comunica entre si los dos lados del émbolo y porque éste posee una válvula (82) que se abre lejos de la cámara de trabajo (46) del cilindro, con objeto de que al emplear un medio frigorífico 20 cuyo proceso de trabajo se desarrolla totalmente por debajo de la presión atmosférica, se cree una compensación de presión en los finales de carrera.

25 14.- Dispositivo para comprimir, aspirar o elevar gases o líquidos, comprendiendo una válvula de seguridad para una máquina frigorífica según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque el muelle de carga (97) de la válvula de seguridad (96) propiamente tal se apoya en un segundo platillo mayor (100) de válvula, el cual, a su vez, se carga por un muelle algo mas fuerte, se une con la válvula de seguridad 30 (96) por dispositivos de arrastre (112, 113) y se envuelve tan estrechamente por la parte de la caja que circunda su asiento, que la rendija estranguladora (109) que al levantarse esta segunda válvula (100) se forma a su alrededor realiza una elevación de la



válvula, con lo que también se arrastra hacia arriba la válvula de seguridad (96).

15.- Dispositivo para comprimir, aspirar o elevar gases o líquidos.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

Consta esta memoria de veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 22 de julio de 1936.

GUILLERMO ROEB  
P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Guillermo Roeb". The signature is written over the typed name and extends with a long, sweeping underline that reaches towards the left margin of the page.

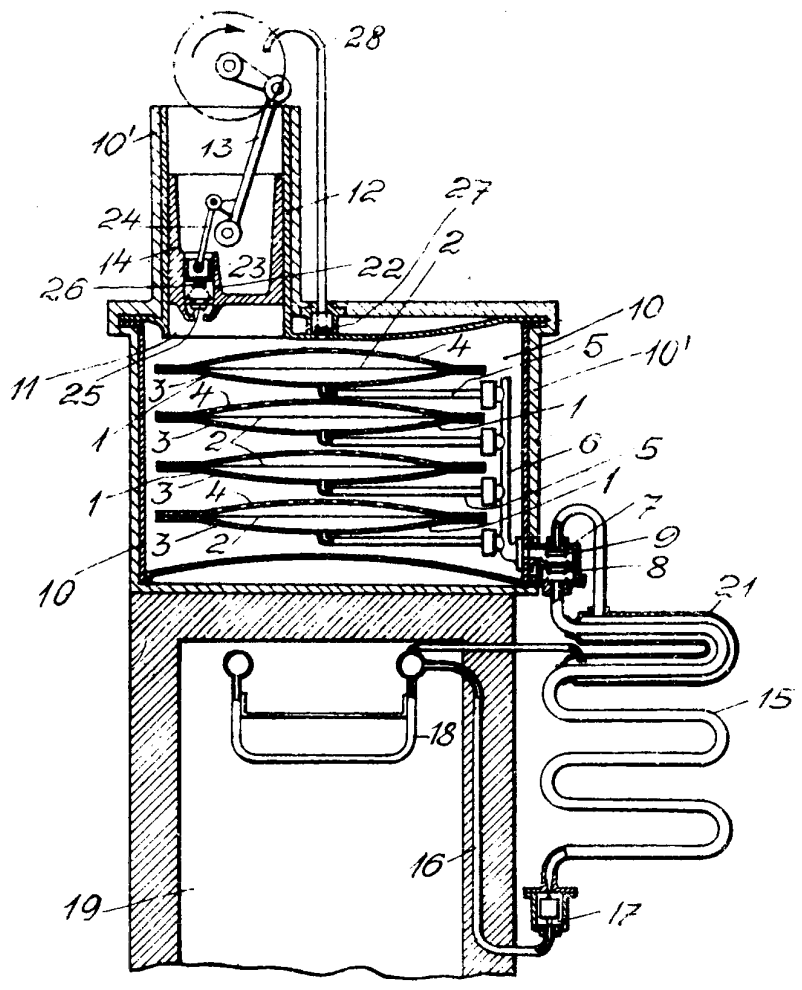
Ing. Richard Gold.

3 hojas.

hoja 1<sup>a</sup>.



Fig. 1



GUILLERMO ROEB  
P.P. *[Signature]*

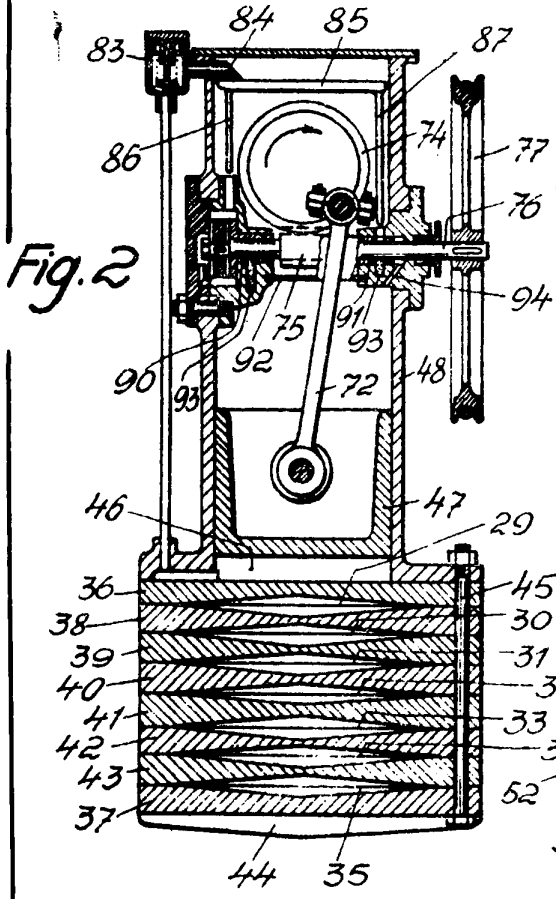


Fig. 2

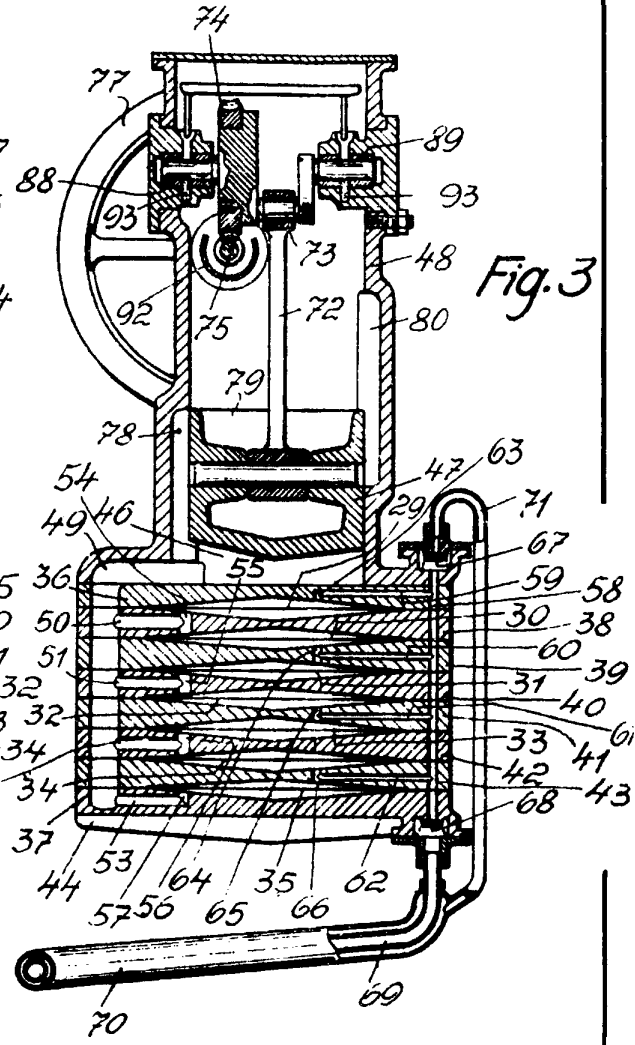


Fig. 3

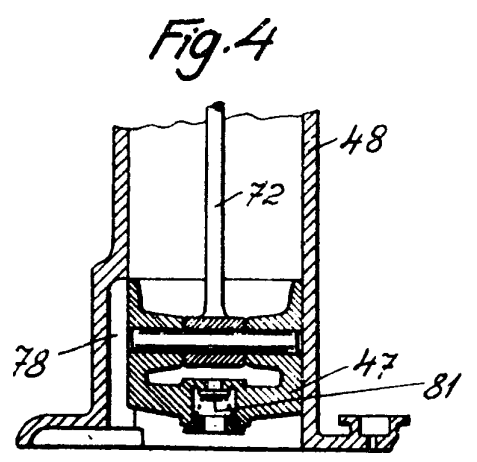


Fig. 4

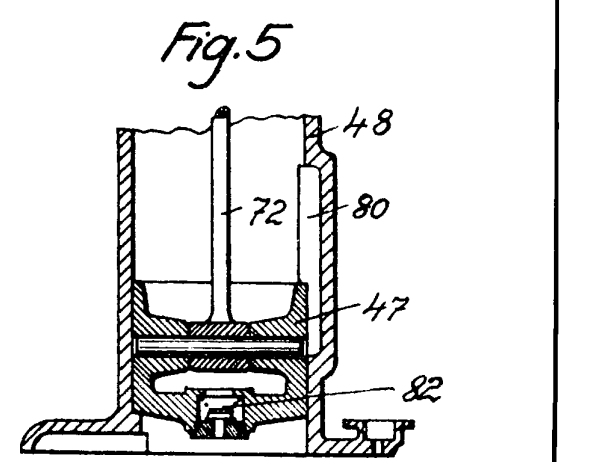


Fig. 5

GUILLERMO R. ...  
P.R.

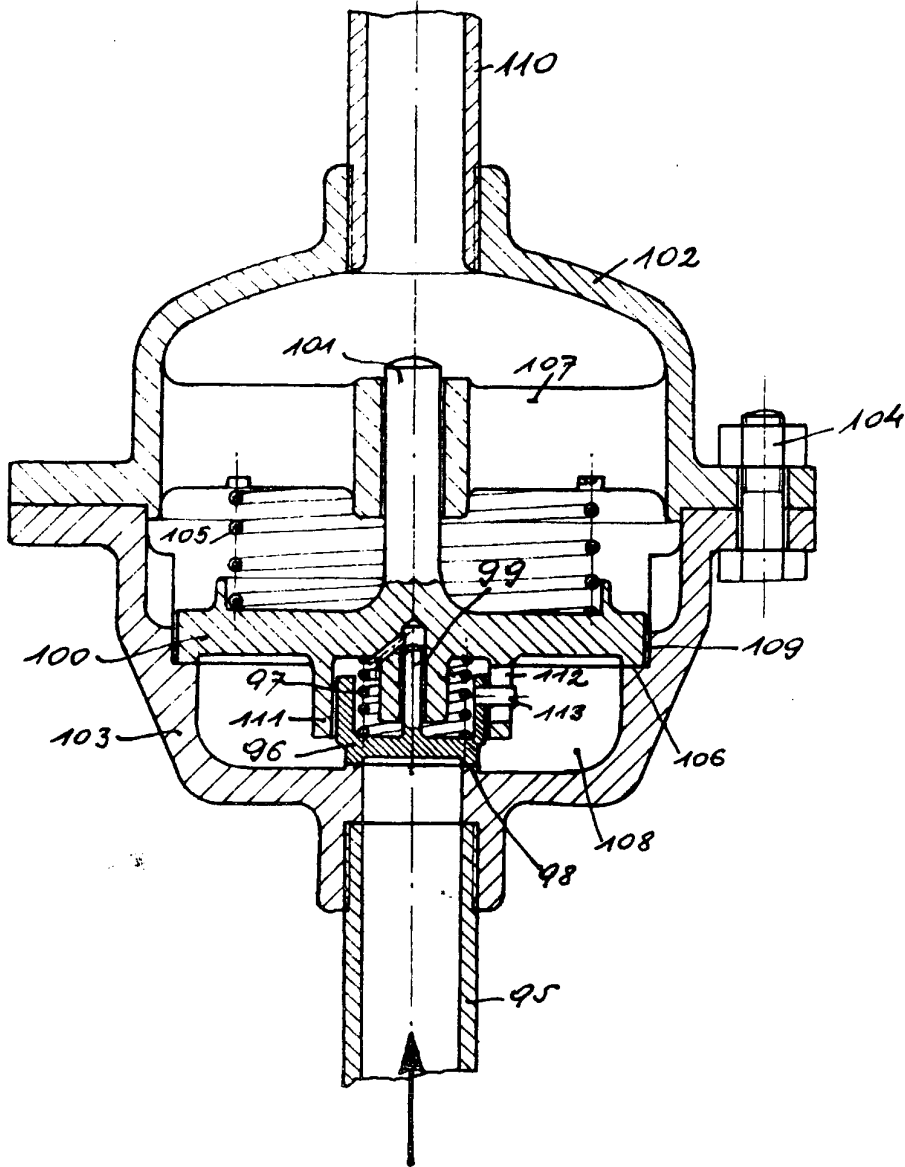
*Richard Gold*

Ing. Richard Gold.

3 hojas.

hoja 3<sup>a</sup>.

Fig. 6



GUILLERMO ROEB  
P.R.