

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 493**

51 Int. Cl.:

A61M 16/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2012 PCT/US2012/049715**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013 WO2013036339**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2012 E 12830772 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2753391**

54 Título: **Aparato compresor con derivación de transporte**

30 Prioridad:

09.09.2011 US 201113229133

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.06.2017

73 Titular/es:

**ALLIED HEALTHCARE PRODUCTS, INC. (100.0%)
1720 Sublette Avenue
St. Louis, Missouri 63110, US**

72 Inventor/es:

**KROUPA, KEVIN y
PALMER, STEVE**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 617 493 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato compresor con derivación de transporte

5 CAMPO

Este documento se refiere a un aparato compresor para proporcionar gas comprimido y, en particular, a un aparato compresor con derivación de transporte utilizado con un sistema ventilador para conseguir caudales constantes empleando menos potencia.

10

ANTECEDENTES

En medicina, la ventilación mecánica es un procedimiento para asistir o reemplazar mecánicamente la respiración espontánea de un paciente utilizando una máquina llamada ventilador. El ventilador puede incluir un aparato compresor de la técnica anterior que aspira gas y suministra gas comprimido al paciente de una manera controlada para cumplir con las especificaciones del paciente. Tal como se muestra en la figura 1, el aparato compresor 10 de la técnica anterior puede incluir un par de cabezales compresores 12 y 14 que están sincronizados para aspirar y expulsar gas de manera alterna de modo que hay una entrada y una salida continua de gases del aparato compresor 10 de la técnica anterior. En la realización ilustrada, cada uno de los cabezales compresores 12 y 14 incluye, además, una cámara de admisión respectiva 16A y 16B en comunicación selectiva con un puerto de entrada respectivo 18A y 18B para la entrada de gas, tal como aire, oxígeno o una mezcla de gases, que fluye entonces hacia una cavidad respectiva 17A y 17B a través de una válvula de admisión unidireccional (no mostrada). La cavidad está configurada de manera que el flujo de gas desde la cámara de admisión respectiva 16A y 16B puede ser comprimido y forzado desde la cavidad 17A y 17B de cada cabezal compresor 12 y 14 y hacia una cámara de escape 20A y 20B a través de una válvula de escape unidireccional (no mostrada), que permite entonces que el gas comprimido salga de los cabezales compresores 12 y 14 a través de un orificio de salida respectivo 22A y 22B. El gas es aspirado, comprimido y forzado desde la cavidad a través de la válvula de escape por un diafragma flexible o pistón (no mostrado) accionado contra la cavidad en un movimiento alternativo que aspira y fuerza el flujo de gas desde la cavidad para su suministro al paciente a un caudal predeterminado a través de un conector de salida 24. Aunque se ha demostrado que el aparato compresor de alto flujo de la técnica anterior es satisfactorio para su propósito previsto, dicho aparato compresor es incapaz de proporcionar tanto un flujo constante de un volumen pequeño de gas a bajos caudales a la vez que puede proporcionar también un flujo constante de un volumen grande de gas a caudales más grandes. Típicamente, el aparato compresor 10 de la técnica anterior no puede conseguir un flujo de gas en un estado estable a caudales inferiores a 3 litros por minuto o el aparato compresor 10 puede detenerse puesto que el aparato compresor 10 no puede alcanzar unas revoluciones por minuto suficientemente bajas mediante un motor estándar utilizado normalmente para aparatos compresores 10 que accionan cada cabezal compresor 12 y 14. Además, los compresores estándar están limitados en la relación entre flujo mínimo y flujo máximo, que es típicamente menor de 100 a 1. Como tal, existe una necesidad en la técnica de un aparato compresor que permita un flujo constante de gases a velocidades de flujo más altas y más bajas.

40

FR2733688 describe un aparato compresor en el que el flujo de gas se controla mediante una membrana accionada electromagnéticamente. El compresor comprende una carcasa que contiene dos cámaras de volumen variable que tienen un eje de guía que pasa a través de un núcleo de hierro blando situado coaxialmente en el centro de un imán anular. Cada extremo del eje de guía lleva una placa circular rígida provista de una membrana anular, cuya periferia está fijada a la pared interior de la carcasa, definiendo así las dos cámaras en el interior de la carcasa. Los volúmenes respectivos de las dos cámaras varían según el desplazamiento de las placas y membranas. Cada cámara comprende por lo menos una válvula de entrada y por lo menos válvula de salida para controlar la entrada y la salida del aire.

50 DESCRIPCIÓN

En una realización, un aparato compresor puede incluir un primer cabezal compresor para generar un primer flujo de gas, un segundo cabezal compresor en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor para generar un segundo flujo de gas y un conector de salida en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor para permitir una salida alterna continua de flujo de gas por el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor. El aparato compresor también puede incluir un componente de derivación de transporte en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor para permitir un flujo de gas alterno entre el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor de manera que una parte del primer flujo de gas es desviado desde el primer cabezal compresor hacia el segundo cabezal compresor y una parte del segundo flujo de gas es desviado desde el segundo cabezal compresor hacia el primer cabezal compresor en una secuencia alterna.

60

En otra realización, un procedimiento para utilizar un aparato compresor puede incluir:

disponer un aparato compresor, que incluye:

5 un primer cabezal compresor para generar un primer flujo de gas;
un segundo cabezal compresor en comunicación hidráulica con el segundo cabezal
compresor para generar un segundo flujo de gas;
un conector de salida en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor y el
segundo cabezal compresor para permitir una salida alterna continua de flujo de gas por
el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor; y
10 un componente de derivación de transporte en comunicación hidráulica con el primer
cabezal compresor y el segundo cabezal compresor para permitir un flujo de gas alterno
entre el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor de manera que una
parte del primer flujo de gas es desviada desde el primer cabezal compresor hacia el
segundo cabezal compresor y una parte del segundo flujo de gas es desviada desde el
segundo cabezal compresor hacia el primer cabeza compresor en secuencia alterna;

15 desviar una parte del primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor hacia el segundo cabezal
compresor a través del componente de derivación de transporte; y
desviar una parte del segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor hacia el primer
cabezal compresor a través del componente de derivación de transporte.

20 En todavía otra realización, un procedimiento de fabricación de un aparato compresor puede incluir:

25 acoplar un primer cabezal compresor a un segundo cabezal compresor con un conector de salida para
permitir una salida de un primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor y una salida de un
segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor en una secuencia alterna;
acoplar un componente de derivación de transporte entre el primer cabezal compresor y el segundo
cabezal compresor para establecer una comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor y
el segundo cabezal compresor para permitir que una parte del primer gas que sale fluya desde el
30 primer cabezal compresor hacia el segundo cabezal compresor y una parte del segundo flujo del gas
fluya desde el segundo cabezal compresor hacia el primer cabezal compresor en secuencia alterna; y
acoplar de manera operativa un motor al primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor
para accionar el primer cabezal compresor y el segundo cabezal compresor en secuencia alterna.

35 En la siguiente descripción se explicarán objetivos, ventajas y características novedosas adicionales o resultarán
evidentes para los expertos en la materia tras examinar los dibujos y la siguiente descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 La figura 1 es una ilustración simplificada de un cabezal compresor de la técnica anterior;
La figura 2A es una ilustración simplificada de una realización de un aparato compresor que tiene un componente de
derivación de transporte ilustrando el flujo de gas durante la mitad del ciclo de funcionamiento del aparato
compresor;
La figura 2B es una ilustración simplificada del aparato compresor que tiene el componente de derivación de
transporte ilustrando el flujo de gas durante la otra mitad del ciclo de funcionamiento del aparato compresor;
45 La figura 3 es una vista en perspectiva elevada del aparato compresor;
La figura 4 es una vista frontal del aparato compresor;
La figura 5 es una vista desde arriba del aparato compresor;
La figura 6 es una vista lateral del aparato compresor;
Las figuras 7A y 7B son vistas en sección transversal según la línea 7-7 de la figura 6, que ilustra el flujo de gas de
50 transporte entre un primer cabezal compresor y un segundo cabezal compresor durante diferentes partes del ciclo
para el aparato compresor;
La figura 8 es una vista en despiece del aparato compresor;
La figura 9 es una gráfica que ilustra el rendimiento relativo del aparato compresor de la técnica anterior con el
aparato compresor que tiene el componente de derivación de transporte.

55 Los caracteres de referencia correspondientes indican elementos correspondientes entre la vista de los dibujos. Los
títulos utilizados en las figuras no deben ser interpretados para limitar el alcance de las reivindicaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 Tal como se describe aquí, varias realizaciones de un aparato compresor que tiene un componente de derivación de
transporte está configurado de manera que una parte de cada flujo de gas generado por un cabezal compresor es
desviada al otro cabezal compresor, y viceversa, a través de un componente de derivación de transporte para

conseguir una salida de gas estable y eficiente a unos caudales extremadamente bajos. El resultado es una relación entre flujo mínimo y máximo que es mucho mayor que los aparatos compresores estándar. Con referencia a los dibujos, se ilustran diversas realizaciones del aparato compresor y se indica generalmente como 100 en las figuras 2-8. En una realización, el aparato compresor 100 incluye un primer cabezal compresor 102 y un segundo cabezal compresor 104 que funcionan en secuencia alterna de carreras de admisión, en el que el gas es aspirado hacia el primer cabezal compresor 102 o el segundo cabezal compresor 104 y la secuencia alterna carreras de escape, en el que el gas es expulsado desde el primer cabezal compresor 102 o el segundo cabezal compresor 104 en el que un primer y un segundo semiciclo de funcionamiento representan un ciclo completo de funcionamiento del aparato compresor 100. Por ejemplo, en el primer semiciclo de funcionamiento, el primer cabezal compresor 102 se encuentra en la carrera de admisión, mientras que el segundo cabezal compresor 104 se encuentra en la carrera de escape. En el segundo semiciclo de funcionamiento, el primer cabezal compresor 102 se encuentra en la carrera de escape, mientras que el segundo cabezal compresor 104 se encuentra en la carrera de admisión.

Las figuras 2A y 2B ilustran esta secuencia alterna de funcionamiento en la que la figura 2A ilustra un primer semiciclo de funcionamiento y la figura 2B ilustra el segundo semiciclo de funcionamiento. Tal como se muestra en la figura, el primer cabezal compresor 102 se encuentra en la carrera de escape y descarga un primer flujo de gas A_1 , mientras que el segundo cabezal compresor 104 se encuentra en la carrera de admisión y, al mismo tiempo, admite un segundo flujo de gas B. A la inversa, tal como se muestra en la figura 2B, durante el segundo semiciclo de funcionamiento, el primer cabezal compresor 102 se encuentra en la carrera de admisión y admite flujo de gas A, mientras que el segundo cabezal compresor 104 se encuentra en la carrera de escape y, al mismo tiempo, descarga un flujo de gas B_1 . Un conector de salida 106 se encuentra en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 para permitir una descarga alterna continua de una parte del flujo de gas A o B, designado A_1 o B_1 , que genera el primer cabezal compresor 102 o el segundo cabezal compresor 104, respectivamente. Además, el aparato compresor 100 incluye un componente de derivación de transporte 108 que está en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 para permitir el flujo de gas alterno directamente entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 durante sus respectivas carreras de escape, de modo que una parte del primer flujo de gas A, designado A_2 , se desvía desde el primer cabezal compresor 102 directamente hacia el segundo cabezal compresor 104, mientras que una parte del segundo flujo de gas B, designado B_2 , se desvía entonces desde el segundo cabezal compresor 104 hacia el primer cabezal compresor 102 durante las carreras de escape alternas del aparato compresor 100. En una realización, el primer semiciclo de funcionamiento para el aparato compresor 100 requiere que el flujo de gas desviado A_2 desde el primer cabezal compresor 102 fluya hacia el segundo cabezal compresor 104 a través del componente de derivación de transporte 108 en una dirección, lo que completa el primer semiciclo de funcionamiento, y entonces el flujo de gas desviado B_2 desde el segundo cabezal compresor 104 puede fluir hacia el primer cabezal compresor 102 en una dirección opuesta a través del componente de derivación de transporte 108 durante el segundo semiciclo de funcionamiento en una secuencia alterna continua de flujo de gas desviado A_2 y B_2 . Puesto que el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 descargan flujos de gas A_1 o B_1 desde el aparato compresor 100 en una secuencia continua alterna, el flujo de flujos de gas desviado A_2 y B_2 entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 sigue la misma secuencia de funcionamiento alterna. Por ejemplo, durante el primer ciclo de operación, el flujo de gas desviado A_2 se dirige desde el primer cabezal compresor 102 hacia el segundo cabezal compresor 104 cuando el flujo de gas A_1 sale del conector de salida 106, mientras que el flujo de gas B entra simultáneamente en el segundo cabezal compresor 104. En cambio, durante el segundo semiciclo de funcionamiento, el flujo de gas desviado B_2 fluye ahora desde el segundo cabezal compresor 104 hacia el primer cabezal compresor 102 cuando el flujo de gas B_1 sale del conector de salida 106 mientras que el flujo de gas A entra simultáneamente en el primer cabezal compresor 102. Por ejemplo, se ha demostrado que el aparato compresor 100 alcanza caudales de flujo constante mínimos tan bajos como 0,2 litros por minuto, lo cual está muy por debajo de los caudales que normalmente se alcanzan con los aparatos compresores convencionales 10 sin el componente de derivación de transporte 108 para desviar una parte del flujo de gas de un cabezal compresor 102 o 104 al otro cabezal compresor 102 o 104. Tal como se explicará con mayor detalle a continuación, se han realizado ensayos de comparación que muestran que la relación de caudal entre un caudal máximo y un caudal mínimo es inferior a 100 a 1 para los aparatos compresor convencionales, mientras que una prueba similar llevada a cabo en el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 ha demostrado que puede conseguir una relación de caudal de 480 a 1. Además, en algunas realizaciones, el aparato compresor 100 puede cambiar el componente de derivación de transporte 108 entre estados operativos y no operativos de tal manera que puede conseguirse un caudal extremadamente bajo cuando se hace que el componente de derivación de transporte 108 sea operativo, mientras que puede conseguirse un caudal extremadamente alto cuando se hace que el componente de derivación de transporte 108 sea no operativo mediante el aparato compresor 100. En tales realizaciones del aparato compresor 100, se ha logrado una relación de velocidad de flujo de más de 800 a 1.

Haciendo referencia a las figuras 3-6, una realización del aparato compresor 100 puede incluir el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 en comunicación hidráulica con un conector de admisión 106A para permitir la entrada de flujos de gas A o B durante las respectivas carreras de admisión y un conector de salida

106B para permitir flujos de gas A₁ o B₁ durante las respectivas carreras de escape para administración a un paciente a través de un ventilador (no mostrado). Las figuras 7A y 7B ilustran las distintas vías de flujo a través del aparato compresor 100 en las que el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 operan en carreras alternas de admisión y de escape durante la finalización de un ciclo completo de funcionamiento. En el primer semiciclo de funcionamiento realizado por el aparato compresor 100 mostrado en la figura 7A, el primer cabezal compresor 102 aspira flujo de gas A hacia el primer cabezal compresor 102 durante su respectiva carrera de admisión, mientras que el segundo cabezal compresor 104 descarga simultáneamente flujo de gas B₁ a través del conector de salida 107 y desvía una parte del flujo de gas B₁, designado flujo de gas B₂, a través del componente de derivación de transporte 108 hacia el primer cabezal compresor 102 durante su respectiva carrera de escape. Por el contrario, durante el segundo semiciclo de funcionamiento realizado por el aparato compresor 100 mostrado en la figura 7B, el primer cabezal compresor 102 descarga flujo de gas A a través del conector de salida 106 durante su respectiva carrera de escape mientras desvía simultáneamente una parte del flujo de gas A₁, designado flujo de gas A₂, a través del componente de derivación de transporte 108 en una dirección opuesta a la tomada por el flujo de gas desviado B₂, hacia el segundo cabezal compresor 104 a medida que el segundo cabezal compresor 104 aspira simultáneamente flujo de gas B durante su respectiva carrera de admisión. Como tal, el aparato compresor 100 completa un ciclo completo de funcionamiento cuando el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 han aspirado alternativamente respectivos flujos de gas A o B y han forzado después los respectivos flujos de gas A₁, A₂ o B₁, B₂ alternativamente a través del componente de derivación de transporte 108 o el conector de salida 107 para completar una carrera de admisión y una carrera de escape, respectivamente.

Haciendo referencia a la figura 8, se describen con mayor detalle los elementos estructurales del aparato compresor 100 y su funcionamiento. En una realización, el primer cabezal compresor 102 es sustancialmente similar en estructura y funcionamiento al segundo cabezal compresor 104 con la excepción de que el primer cabezal compresor 102 funciona en secuencia alterna respecto al segundo cabezal compresor 104 para completar un ciclo de operación completo para el aparato compresor 100. Se dispone un motor 116 para accionar el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104. En particular, el motor 116 incluye un primer eje giratorio 144 para accionar el primer cabezal compresor 102 y un segundo eje giratorio 146 para accionar el segundo cabezal compresor 104.

Tal como se muestra, el primer cabezal compresor 102 incluye una carcasa de bomba 124A que define una cámara 134A que tiene una disposición de una biela 128A acoplada a una masa excéntrica 130A y un contrapeso 132A dispuesto en la misma. La parte inferior de la biela 128A está acoplada a la masa excéntrica 130A y al contrapeso 132A, mientras que la parte superior de la biela 128A está acoplada a un diafragma flexible 126A a través de un tornillo de ajuste 162A. Además, la parte inferior de la biela 128A está acoplada al eje giratorio 144 del motor 116 para mover la biela 128A en un movimiento excéntrico. En funcionamiento, el movimiento excéntrico de la biela 128A mediante el motor 116 mueve el diafragma 126A en un movimiento oscilante. Una placa adaptadora 136A puede acoplar un extremo del motor 116 a la carcasa de bomba 124A.

En una realización, la parte superior de la carcasa de bomba 124 está acoplada a la parte inferior de un alojamiento del cabezal compresor 118A, mientras que el cabezal superior del alojamiento del cabezal compresor 118A está acoplado a un cabezal de desplazamiento 138A. El alojamiento del cabezal compresor 118A incluye una entrada 140A que comunica con la cámara de admisión 110A para permitir que entre el flujo de gas A. La cámara de admisión 110A está en comunicación hidráulica con la cavidad 112A a través de una pluralidad de válvulas de admisión unidireccionales 120A que permiten la entrada de gas dentro de la cavidad 112A desde la cámara de admisión 110A, pero se impide que el flujo de gas hacia atrás vuelva a entrar en la cámara de admisión 110A. Además, la cavidad 112A está en comunicación hidráulica con la cámara de escape 122A a través de una pluralidad de válvulas de escape unidireccionales 122A que permiten la entrada de gas dentro de la cámara de escape 114A desde la cavidad 112A, pero se impide que el flujo de gas hacia atrás vuelva a la cavidad 112A. La cavidad 112A está configurada para actuar conjuntamente con el diafragma oscilante 126A de manera que el movimiento del diafragma 126A desde la cavidad 112A durante un semiciclo provoca el flujo de gas hacia la cavidad 112A desde la cámara de admisión 110A, mientras que el movimiento del diafragma 126A hacia la cavidad 112A durante el otro semiciclo hace que el gas se comprima y fluya desde la cavidad 112A y hacia la cámara de descarga 114A de manera que el gas comprimido sale del conector de salida 107 a través de la salida 142A del alojamiento del cabezal compresor 118A.

De manera similar al primer cabezal compresor 102, el segundo cabezal compresor 104 incluye una carcasa de bomba 124B que define una cámara 134B que tiene una disposición de una biela 128B acoplada a una masa excéntrica 130B y un contrapeso 132B dispuesto en la misma. La parte inferior de la biela 128B está acoplada a la masa excéntrica 130B y el contrapeso 132B, mientras que la parte superior de la biela 128B está acoplada a un diafragma flexible 126B a través de un tornillo de fijación 162B. Además, la parte inferior de la biela 128B está acoplada al eje giratorio 144 del motor 116 para mover la biela 128B en un movimiento excéntrico. En funcionamiento, el movimiento excéntrico de la biela 128B mediante el motor 116 mueve el diafragma 126B en un

movimiento oscilante. Una placa adaptadora 136B puede acoplar un extremo del motor 116 a la carcasa de bomba 124B.

5 En una realización, la parte superior de la carcasa de bomba 124 está acoplada a la parte inferior de un alojamiento del cabezal compresor 118B, mientras que el cabezal superior del alojamiento del cabezal compresor 118B está acoplado a una cabeza de desplazamiento 138A. El alojamiento del cabezal compresor 118B incluye una entrada 140B que comunica con la cámara de admisión 110B para permitir que entre el flujo de gas B. La cámara de admisión 110B está en comunicación hidráulica con la cavidad 112B a través de una pluralidad de válvulas de admisión unidireccionales 120B que permiten la entrada de gas dentro de la cavidad 112B desde la cámara de admisión 110B, pero impide que el flujo de gas hacia atrás vuelva a entrar en la cámara de admisión 110B. Además, la cavidad 112B está en comunicación hidráulica con la cámara de escape 122B a través de una pluralidad de válvulas de escape unidireccionales 122B que permiten la entrada de gas dentro de la cámara de escape 114B desde la cavidad 112B. La cavidad 112B está configurada para actuar conjuntamente con el diafragma de movimiento alternativo 126B de manera que el movimiento del diafragma 126B desde la cavidad 112B durante el primer semiciclo provoca el flujo de gas hacia la cavidad 112B desde la cámara de admisión 110B, mientras que el movimiento del diafragma 126B hacia la cavidad 112B durante el segundo semiciclo hace que el gas se comprima y fluya desde la cavidad 112B y hacia la cámara de escape 114B de manera que el gas comprimido salga del conector de salida 106B a través de la salida 142B del alojamiento del cabezal compresor 118B.

20 Tal como se muestra adicionalmente, el componente de derivación de transporte 108 puede ser un eje hueco alargado que permita un flujo de gas bidireccional entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 cuando el flujo de gas desviado A_2 y el flujo de gas desviado B_2 fluyen alternativamente entre los cabezales compresores 102 y 104. El componente de derivación de transporte 108 define un extremo que está acoplado a un accesorio de derivación 148A para acoplar el componente de derivación de transporte 108 al cabezal de desplazamiento 138A del primer cabezal compresor 102 y un extremo opuesto que está acoplado al otro accesorio de desviación 148B para acoplar el componente de derivación de transporte 108 al segundo cabezal compresor 104. Unos elementos de sellado 158A, tales como unas juntas tóricas, proporcionan un sellado estanco al fluido entre el cabezal de desplazamiento 138A y el accesorio de derivación 148A, mientras que unos elementos de sellado 158B proporcionan un sellado estanco al fluido entre el cabezal de cubierta 138B y el accesorio de derivación 148B. En una realización, el accesorio de derivación 148B está acoplado operativamente a un solenoide 150 a través de un asiento de derivación 152 que tiene un muelle 154. El muelle 154 aplica un empuje para permitir o impedir la comunicación de flujo de fluido a través de un orificio 149 formado por el cabezal de cubierta 138B, que está configurado para acoplar el asiento de derivación 152 por la acción del solenoide 150 que abre y cierra el orificio 149 al flujo de gas desviado A_2 o B_2 . De este modo, la presencia del componente de derivación de transporte 108 permite que el aparato compresor 100 alcance unas velocidades de flujo extremadamente inferiores y más estables en comparación con los caudales que pueden obtenerse por el aparato compresor convencional 10 sin el componente de derivación 108.

40 En funcionamiento, el solenoide 150 abre el asiento de derivación 152 durante la carrera de escape del primer cabezal compresor 102 para permitir que el flujo de gas desviado A_2 fluya desde el primer cabezal compresor 102 hacia el segundo cabezal compresor 104 durante la primer semiciclo de funcionamiento. De manera similar, el solenoide 150 abre el asiento de derivación 152 durante la carrera de escape del segundo cabezal compresor 104 para permitir que el flujo de gas desviado B_2 fluya desde el segundo cabezal compresor 104 hacia el primer cabezal compresor 102 durante el segundo semiciclo de funcionamiento con el fin de completar un ciclo completo de funcionamiento por el aparato compresor 100. En algunos componentes, el tamaño del orificio del componente de derivación de transporte 108 puede adaptarse para conseguir un caudal particular por el aparato compresor 100 desviando una cantidad específica de flujo de gas desviado de gas de cada uno del primer y segundo cabezal compresor 102 y 104. En otras realizaciones, el componente de derivación de transporte 108 puede incluir un orificio variable (no mostrado) que proporcione una abertura de tamaño variable para variar el grado de flujo de gas desviado A_2 o B_2 que puede fluir a través del componente de derivación de transporte 108 al otro cabezal compresor 102 o 104 con el fin de proporcionar capacidad de ajuste de flujo. De esta manera, la cantidad de flujo de gas desviado A_2 y B_2 puede ajustarse para conseguir diferentes grados de caudales bajos mediante el aparato compresor 100.

55 En algunas realizaciones, el componente de derivación de transporte 108 puede ser un accionador de tornillo o actuador giratorio que puede utilizarse para abrir el orificio 149 como sustituto del solenoide 150.

60 Las ventajas de incorporar el componente de derivación de transporte 108 al aparato compresor 100 es que reduce el potencial caudal de flujo constante que puede alcanzar el aparato compresor 100 desviando una parte del flujo de gas de un cabezal compresor durante su ciclo de escape al otro cabezal compresor durante su ciclo de admisión, y viceversa, cuando se completa un ciclo de funcionamiento completo del aparato compresor 100. Por ejemplo, el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 puede alcanzar un caudal extremadamente bajo, tal como 0,1 litros por minuto, cuando aproximadamente un 97% (en base a una capacidad

de 80+ litros por minuto del aparato compresor 100) del flujo de gas descargado es desviado hacia el otro cabezal compresor y viceversa. Esto da como resultado una relación entre flujo máximo y mínimo de 800 a 1. La misma función de derivación puede aplicarse a otros compresores con capacidad variable para alcanzar mayores o menores caudales de derivación.

5 En algunas realizaciones, el componente de derivación de transporte 108 puede incorporarse al aparato compresor 100 el cual tiene un motor con una fuente de alimentación fija como modificación postventa, que puede utilizarse como medio para lograr el ajuste de flujo para el aparato compresor variando la cantidad de flujo de gas que puede desviarse a través del componente de derivación de transporte 108.

10 A continuación, se describe un procedimiento para utilizar el aparato compresor 100. Se dispone un aparato compresor 100 que tiene un primer cabezal compresor 102 en comunicación hidráulica con un segundo cabezal compresor 104 a través de un conector de salida 106 y después se acopla a un componente de derivación de transporte 108 en comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104. El aparato compresor 100 está acoplado a un sistema ventilador para proporcionar un flujo de gas al primer cabezal compresor 102 y al segundo cabezal compresor 104. El aparato compresor 100 es accionado de manera que el primer cabezal compresor 102 genera un primer flujo de gas durante una primera carrera de escape del primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 genera un segundo flujo de gas durante una segunda carrera de escape alterna del segundo cabezal compresor 104. Una parte del primer flujo de gas puede fluir desde el primer cabezal compresor 102 y hacia el segundo cabezal compresor 104 a través del componente de derivación de transporte 108 durante la primera carrera de escape del primer cabezal compresor 102 y permitir entonces que una parte del segundo flujo de gas alterno desde el segundo cabezal compresor 104 fluya a través del componente de derivación de transporte 108 y hacia el primer cabezal compresor 102 durante una segunda carrera de escape alterna del segundo cabezal compresor 104.

25 A continuación, se describe un procedimiento de fabricación del aparato compresor 100. El primer cabezal compresor 102 se acopla al segundo cabezal compresor 104 a través de un conector de salida 106 para permitir la descarga de un flujo de gas desde el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 en secuencia alterna. Entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 se acopla un componente de derivación de transporte 108 para establecer una comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 con el fin de permitir que una parte del flujo de gas descargado desde el primer cabezal compresor 102 o bien el segundo cabezal compresor 104 se desvíe hacia el otro cabezal compresor 102 o 104 respectivo. Esto permite que el aparato compresor 100 alcance un caudal mucho menor y más estable utilizando menos potencia de la que de otro modo requeriría un aparato compresor 10 sin el componente de derivación de transporte 108. Un motor 116 está acoplado operativamente al primer cabezal compresor 102 y al segundo cabezal compresor 104 para accionar el primer cabezal compresor 102 y el segundo cabezal compresor 104 en secuencia alterna.

40 El aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 puede tener aplicaciones fuera del campo médico descrito aquí. Por ejemplo, el aparato compresor 100 puede utilizarse en aplicaciones de calefacción y aire acondicionado, así como en industrias de refrigeración en las que comúnmente se utilizan compresores de múltiples velocidades.

45 Resultados de ensayo

Se llevaron a cabo dos ensayos diferentes para demostrar el superior rendimiento del aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 en comparación con los aparatos compresores estándar 10 de la técnica anterior sin el componente de derivación de transporte 108. El primer ensayo fue dirigido a comparar las relaciones de caudal mínimo/máximo que presentan los aparatos compresores estándar 10 respecto al aparato compresor 100 y el segundo ensayo fue dirigido a comparar la variación de caudal entre un aparato compresor estándar 10 y el aparato compresión 100 con el componente de derivación de transporte 108. Respecto al primer ensayo, las siguientes tablas 1 a 5 dan unos resultados de ensayo que comparan la relación de caudal máximo/mínimo que se alcanza mediante el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 (Tabla 5) con las relaciones de caudal máximo/mínimo alcanzadas por cuatro aparatos compresores estándar 10 de la técnica anterior sin el componente de derivación de transporte 108 (Tablas 1-4). Tal como se muestra, la tabla 1 representa un aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108, fabricado bajo la denominación de producto GAST® 15D, el cual presenta un caudal mínimo de 0,2 litros por minuto con un voltaje ajustado a 2 voltios y un caudal máximo de 17,1 litros por minuto con un voltaje ajustado a 12 voltios.

60 GAST® 15D
PESO DE LA BOMBA: 1,54 LBS (0,70 Kg)

TABLA 1

VCC	LPM
0	0
1	0
2	0,2
3	0,4
4	1,7
5	4,4
6	6,7
7	8,5
8	10,8
9	12,5
10	13,7
11	15,6
12	17,1

T SQUARED®

5 PESO DE LA BOMBA: 3,82 LBS (1,73 Kg)

TABLA 2

VCC	LPM
0	0
1	5,1
2	11,3
3	18,4
4	25,9
5	32,5
6	39,6
7	46,6
8	53,8
9	60,9
10	68,2
11	75,1
12	82,3

KNF®

10 PESO DE LA BOMBA: 6,64 LBS (3,01 Kg)

TABLA 3

AJUSTE POT. VCC	LPM
0	0
1	31,1
2	58,7
3	69,6
4	72,7
5	73,8
6	73,8
7	73,8
8	73,8

POWEREX®

15 PESO DE LA BOMBA ANEST IWATA: 2,74 LB (1,24 Kg)

TABLA 4

AJUSTE DE VOLTAJE	LPM
1,7	1,3
1,8	5,4

(sigue)

1,9	8,8
2	12,6
2,2	18,9
2,4	24,9
2,6	30,8
2,8	37,2
3	43,3
3,2	49,4
3,4	55,1
3,6	60,7
3,8	66,5
4	71,6
4,2	76,9
4,4	79,3
4,6	79,3

ALLIED®
BOMBA 1

5 PESO: 4,44 LB (2,01 Kg)

TABLA 5

VCC	FLUJO TOTAL LPM	FLUJO DE DERIVACIÓN LPM
1	3,1	0,1
2	10,3	0,3
3	17,7	0,8
4	22,4	5,1
5	33,8	10,6
6	40,7	13,6
7	45,8	18,7
8	55,4	24,1
9	63,1	31,2
10	69,3	37,1
11	76,4	43,2
12	83,5	48,1

10 La Tabla 2 representa otro aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108 fabricado bajo la denominación de producto T-Squared®, que presenta un caudal mínimo de 5,1 litros por minuto con un voltaje ajustado a 1 voltio y un caudal máximo de 82,3 litros por minuto con un voltaje ajustado a 12 voltios.

15 La Tabla 3 representa otro aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108 fabricado bajo la denominación de producto KNF®, que presenta un caudal mínimo de 31,1 litros por minuto con un voltaje ajustado a 1 voltio y un caudal máximo de 73,8 litros por minuto con un voltaje ajustado a 8 voltios. La Tabla 4 representa todavía otro aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108 fabricado bajo la denominación de producto Powerex®, que presenta un caudal mínimo de 1,3 litros por minuto con un voltaje ajustado a 1,7 voltios. Finalmente, la tabla 5 representa un aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 fabricado por los solicitantes, que presenta un caudal mínimo de 0,1 litros por minuto con un voltaje ajustado a 1 voltio y un caudal máximo de 48,1 litros por minuto cuando el componente de derivación de transporte 108 se hace operativo, mientras que el aparato compresor 100 presenta un caudal mínimo de 3,1 litros por minuto con un voltaje ajustado a 1 voltio y un caudal máximo de 83,5 litros por minuto cuando el componente de derivación de transporte 108 se hace no operativo. Tal como se ha indicado anteriormente, el aparato compresor 100 con el componente 108 de derivación de transporte puede operar para hacer que el componente de derivación de transporte 108 sea operativo en algún momento para conseguir cualquier caudal extremadamente bajo, mientras se hace que el componente de derivación de transporte 108 sea no operativo en algún momento para conseguir un caudal extremadamente alto. La Tabla 6 muestra el caudal mínimo, el caudal máximo y las relaciones de caudal de salida (caudal máximo/caudal mínimo) para cada uno de los aparatos compresores 10 mencionados anteriormente sin el componente de derivación de transporte 108 en comparación con el aparato compresor 100 que tiene el componente de derivación de transporte 108.

TABLA 6

	GAST® 15D	T SQUARED	KNF®	POWEREX® ANEST IWATA	ALLIED®
Tipo de compresor	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Derivación
Flujo mínimo	0,2	5,1	31,1	1,3	0,1
Flujo máximo	17,1	82,3	73,8	79,3	83,5
Relación de flujo de salida (Flujo máx./Flujo mín.)	85,5	16,1	2,4	61,0	835,0

5 Tal como se muestra en la tabla 6, la relación de caudal del aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 es casi diez veces la relación de caudal del aparato compresor estándar más cercano 10 sin el componente de derivación de transporte 108. Por ejemplo, la relación de caudal del aparato compresor GAST® 15D 10 sin el componente de derivación de transporte 108 de la tabla 1 es de 85,5 a 1, la relación de caudal del aparato compresor T-Squared® sin el componente de derivación de transporte 108 de la tabla 2 es 16,1 a 1, la relación de caudal del aparato compresor KNF® 10 sin el componente de derivación de transporte 108 de la tabla 3 es de 2,4 a 1, y la relación de caudal del aparato compresor Powerex® 10 sin el componente de derivación de transporte 108 de la tabla 4 es 61,0 a 1. En cambio, la relación de caudal del aparato compresor 100 cuando el componente de derivación de transporte 108 se hace operativo es de 481 a 1, mientras que puede conseguirse una relación de caudal incluso mayor de 836 a 1 cuando el aparato compresor 100 cambia el componente de derivación de transporte 108 entre el modo operativo para conseguir un caudal bajo de 0,1 litros por minuto y el modo no operativo para conseguir un caudal alto de 83,5 litros por minuto, tal como se ilustra en la figura 5. Los resultados de los ensayos muestran claramente que el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 tiene una relación entre caudal máximo y caudal mínimo mucho mayor, presentando, de este modo, un rango de caudales mucho mayor que el que puede alcanzarse con los aparatos compresores estándar de la técnica anterior 10 sin el componente de derivación 108 bajo condiciones de funcionamiento similares. Debe tenerse en cuenta que, aunque los ajustes de voltaje de los aparatos compresores KNF® y Powerex® 10 están entre 1-8 voltios y 1,7-4,6 voltios, respectivamente, en lugar del rango de ajuste de voltaje normal de 1 -12 voltios utilizado para los otros aparatos compresores 10 y el aparato compresor 100 durante los ensayos, estos rangos de ajuste de voltaje más pequeños para los aparatos compresores KNF® y Powerex® se corresponden con los ajustes de tensión operativa más pequeños para operar estos aparatos compresores particulares 10 a su rango de funcionamiento completo 25 equivalente para obtener caudales tanto mínimos como máximos comparables.

30 La Tabla 7 muestra los resultados de la segunda prueba para comparar la varianza en el caudal, denominado pulsaciones, para un aparato compresor estándar 10 en comparación con el aparato compresor 100 que tiene el componente de derivación de transporte 112 con el mismo caudal de 10 litros por minuto. Es importante minimizar las pulsaciones de caudal o la varianza en el caudal por el aparato compresor cuando se mantiene un caudal particular, ya que una gran varianza en el caudal la puede notar un paciente conectado a un ventilador cuando el aparato compresor presenta una alta varianza en el flujo cuando se mantiene un caudal particular. La gráfica ilustrada en la figura 9 y los resultados de ensayo entre los dos tipos de aparatos compresores 10 y 100 de la tabla 7 muestran claramente que el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 muestra una varianza mucho menor en el caudal cuando se mantiene un caudal de 10 litros por minuto que el aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108 cuando se mantiene el mismo caudal de 10 litros por minuto. Tal como se muestra, la varianza de caudal en mantener un caudal de 10 litros por minuto que presenta el aparato compresor estándar 10 sin el componente de derivación de transporte 108 es de aproximadamente 4,7 litros por minuto, mientras que la varianza en mantener el mismo caudal de 10 litros por minuto que presenta el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108 es de aproximadamente 2,0 litros por minuto. Como tal, el aparato compresor estándar 10 sin los componentes de derivación de transporte 108 presenta una varianza en el caudal aproximadamente 2,5 veces mayor que la varianza en el caudal para el aparato compresor 100 con el componente de derivación de transporte 108. A continuación, se da la Tabla 7 que muestra los datos de prueba ilustrados en la gráfica de la figura 9.

45

ES 2 617 493 T3

TABLA 7

Fecha—Hora: Mié., 15 Jun. 2011 --

TIEMPO	Canal 1 LPM STP	HORA 1:58:43 PM	FLUJO
0	10,15	0	9,65
0,0625	9,35	0,05	10,191
0,125	9,91	0,1	7,947
0,1875	9,91	0,15	8,368
0,25	9,88	0,2	8,225
0,3125	10,41	0,25	9,831
0,375	9,96	0,3	11,172
0,4375	9,96	0,35	11,377
0,5	9,26	0,4	10,701
0,5625	10,45	0,45	9,65
0,625	8,97	0,5	8,599
0,6875	8,97	0,55	8,008
0,75	10,25	0,6	8,853
0,8125	10,05	0,65	10,508
0,875	10,35	0,7	11,498
0,9375	10,35	0,75	11,969
1	9,64	0,8	11,728
1,0625	9,27	0,85	10,423
1,125	10,05	0,9	9,131
1,1875	10,05	0,95	8,756
1,25	8,91	1	9,892
1,3125	10,01	1,05	11,402
1,375	9,26	1,1	12,09
1,4375	9,26	1,15	11,981
1,5	9,9	1,2	11,426
1,5625	9,44	1,25	10,17
1,625	9,38	1,3	9,203
1,6875	9,38	1,35	8,865
1,75	9,54	1,4	9,928
1,8125	9,69	1,45	11,365
1,875	8,88	1,5	12,295
1,9375	8,88	1,55	12,549
2	10,25	1,6	11,788
2,0625	9,65	1,65	10,194
2,125	10,42	1,7	9,312
2,1875	10,42	1,75	9,264
2,25	9,7	1,8	10,459
2,3125	9,02	1,85	11,679
2,375	9,85	1,9	12,042
2,4375	9,85	1,95	11,873
2,5	8,95	2	11,003
2,5625	10,15	2,05	9,59
2,625	8,98	2,1	8,744
2,6875	8,98	2,15	8,95
2,75	9,73	2,2	10,266
2,8125	9,96	2,25	11,776
2,875	9,55	2,3	12,573
2,9375	9,55	2,35	12,368
3	9,17	2,4	11,317
3,0625	9,46	2,45	9,856
3,125	9,51	2,5	9,034
3,1875	9,51	2,55	9,517
3,25	10,2	2,6	10,943
3,3125	9,13	2,65	11,981
3,375	10,57	2,7	12,271
3,4375	10,57	2,75	11,679
3,5	9,94	2,8	10,363
3,5625	8,89	2,85	9,215
3,625	9,65	2,9	8,72
3,6875	9,65	2,95	9,602

ES 2 617 493 T3

(sigue)

TIEMPO	Canal 1 LPM STP	Fecha Hora: Mié., 15 Jun. 2011- HORA 1:58:43 PM	FLUJO
3,75	8,94	3	11,172
3,8125	9,95	3,05	12,295
3,875	9,76	3,1	12,585
3,9375	9,76	3,15	12,078
4	9,66	3,2	10,749
4,0625	9,67	3,25	9,505
4,125	9,78	3,3	9,058
4,1875	9,78	3,35	10,085
4,25	9,18	3,4	11,522
4,3125	10,18	3,45	12,223
4,375	9,55	3,5	12,138
4,4375	10,27	3,55	11,595
4,5	10,27	3,6	10,218
4,5625	9,94	3,65	9,143
4,625	10,48	3,7	8,817
4,6875	9,84	3,75	10,013
4,75	9,84	3,8	11,462
4,8125	9,07	3,85	12,162
4,875	10,28	3,9	12,368
4,9375	8,88	3,95	11,522
5	8,88	4	10,109
5,0625	10,13	4,05	9,095
5,125	10	4,1	9,143
5,1875	10,36	4,15	10,484
5,25	10,36	4,2	11,583
5,3125	10,05	4,25	12,054
5,375	9,27	4,3	11,836
5,4375	9,78	4,35	11,184
5,5	9,78	4,4	10,013
5,5625	9,98	4,45	9,095
5,625	9,52	4,5	9,372
5,6875	10,12	4,55	10,846
5,75	10,12	4,6	12,078
5,8125	9,35	4,65	12,658
5,875	9,15	4,7	12,67
5,9375	9,64	4,75	11,365
6	9,64	4,8	9,976
6,0625	9,01	4,85	9,131
6,125	10,3	4,9	9,783
6,1875	8,6	4,95	11,232
6,25	8,6	5	12,199
6,3125	10,59	5,05	12,078
6,375	9,85	5,1	11,51
6,4375	10	5,15	10,363
6,5	10	5,2	9,348
6,5625	9,69	5,25	8,829
6,625	8,89	5,3	9,578
6,6875	9,8	5,35	11,027
6,75	9,8	5,4	12,283
6,8125	8,49	5,45	12,609
6,875	9,94	5,5	12,332
6,9375	8,97	5,55	11,075
7	8,97	5,6	9,638
7,0625	9,94	5,65	9,083
7,125	9,81	5,7	10,061
7,1875	9,65	5,75	11,438
7,25	9,65	5,8	12,078
7,3125	9,84	5,85	11,788
7,375	9,77	5,9	11,341
7,4375	9,32	5,95	10,278

ES 2 617 493 T3

(sigue)

TIEMPO	Canal 1 LPM STP	Fecha Hora: Mié., 15 Jun. 2011- HORA 1:58:43 PM	FLUJO
7,5	9,81	6	9,191
7,5625	9,81	6,05	8,781
7,625	9,98	6,1	9,819
7,6875	9,44	6,15	11,184
7,75	9,64	6,2	12,271
7,8125	9,64	6,25	12,597
7,875	9,25	6,3	11,812
7,9375	9,44	6,35	10,206
8	9,03	6,4	9,119
8,0625	9,03	6,45	9,107
8,125	10,07	6,5	10,423
8,1875	9,93	6,55	11,426
8,25	10,29	6,6	11,909
8,3125	10,29	6,65	11,764
8,375	9,42	6,7	11,027
8,4375	8,84	6,75	9,735
8,5	10,07	6,8	8,913
8,5625	10,07	6,85	9,107
8,625	8,48	6,9	10,496
8,6875	10,15	6,95	11,836
8,75	9,34	7	12,15
8,8125	9,34	7,05	11,933
8,875	9,77	7,1	10,882
8,9375	9,84	7,15	9,662
9	9,7	7,2	8,926
9,0625	9,7	7,25	9,542
9,125	9,9	7,3	10,991
9,1875	9,71	7,35	12,066
9,25	9,34	7,4	12,102
9,3125	9,34	7,45	11,45
9,375	10,33	7,5	10,411
9,4375	9,52	7,55	9,312
9,5	10,49	7,6	8,684
9,5625	10,49	7,65	9,445
9,625	10,01	7,7	11,015
9,6875	8,48	7,75	12,15
9,75	9,96	7,8	12,259
9,8125	9,96	7,85	12,005
9,875	8,89	7,9	10,556
9,9375	10,3	7,95	9,312
10	8,83	8	8,865

REIVINDICACIONES

1. Aparato compresor (100) que comprende:

un primer cabezal compresor (102) para generar un primer flujo de gas;
 un segundo cabezal compresor (104) en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor (102) para generar un segundo flujo de gas;
 un conector de salida (106) en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para permitir una salida alterna continua del primer flujo de gas y el segundo flujo de gas por el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104), respectivamente,

caracterizado por el hecho de que el aparato compresor (100) comprende, además:

un componente de derivación de transporte (108) en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para permitir el flujo alterno de gas entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) de manera que una parte del primer flujo de gas se desvía desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) y una parte del segundo flujo de gas se desvía desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) en secuencia alterna.

2. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la parte del primer flujo de gas desviada desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104), y viceversa, fluye a través del componente de derivación de transporte (108) a través de un conector de derivación respectivo (148A, 148B) que está en comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104).

3. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la parte del segundo flujo de gas desviada desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) a través del componente de derivación (148A, 148B) fluye a través del conector de derivación de transporte (108) que está en comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104).

4. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el primer cabezal compresor (102) opera en una primera carrera de admisión para aspirar el primer flujo de gas y una primera carrera de escape alterna para sacar el primer flujo de gas mientras que el segundo cabezal compresor (104) opera en una segunda carrera de admisión para aspirar el segundo flujo de gas y una segunda carrera de escape alterna para sacar el segundo flujo de gas, en el que, cuando el primer cabezal compresor (102) se encuentra en la primera carrera de admisión, el segundo cabezal compresor (104) se encuentra simultáneamente en la segunda carrera de escape y en el que, cuando el primer cabezal compresor (102) se encuentra en el primera carrera de escape, el segundo cabezal compresor (104) se encuentra simultáneamente en la segunda carrera de admisión.

5. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el componente de derivación de transporte (108) incluye un orificio de derivación (149) para permitir el flujo del primer flujo de gas desviado o bien el segundo flujo de gas desviado cuando el orificio de derivación (149) se encuentra en la posición abierta e impedir el flujo del primer flujo de gas desviado o bien el segundo flujo de gas desviado cuando el orificio de derivación se encuentra en la posición cerrada.

6. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el orificio de derivación (149) es un solenoide (150) que tiene un asiento accionado por muelle (152) que permite o impide el flujo de gas del primer flujo de gas desviado o bien del segundo flujo de gas desviado a través del conector de derivación de transporte (108) por el orificio de derivación (149).

7. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) comprenden, cada uno:

un puerto de entrada (140A, 140B) en comunicación hidráulica con una cámara de admisión (110A, 110B) para permitir la entrada del flujo de gas en el misma;
 por lo menos una válvula de admisión (120A, 120B) en comunicación con la cámara de admisión (110A, 110B) y una cavidad (112A, 112B) para permitir que el flujo de gas fluya desde la cámara de admisión (110A, 110B) y hacia la cavidad 112A, 112B) durante una primera y una segunda carrera de admisión respectivas;
 por lo menos una válvula de escape (122A, 122B) en comunicación con la cavidad (112A, 112B) y una cámara de escape (114A, 114B) para permitir que el flujo de gas fluya desde la cavidad (112A, 112B) y hacia la cámara de escape (114A, 114B) durante una primera y una segunda carrera de escape respectiva;

un diafragma flexible (126A, 126B) configurado para ser accionado contra la cavidad (112A, 112B) en un movimiento oscilante para aspirar el flujo de gas hacia la cavidad (112A, 112B) en un movimiento del diafragma flexible (126A, 126B) durante la primera o la segunda carrera de admisión respectiva y forzar el gas fuera de la cavidad (112A, 112B) en un movimiento opuesto del diafragma flexible (126A, 126B) durante la primera o la segunda carrera de escape respectiva; y un puerto de salida (142A, 142B) en comunicación hidráulica con la cámara de escape (114A, 114B) para permitir que el flujo de gas salga de la cámara de escape (114A, 114B) durante la primera y la segunda carrera de escape respectiva.

8. Aparato compresor (100) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que, cuando el primer cabezal compresor (102) se encuentra en la carrera de escape, la parte del primer flujo de gas es desviada desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) y en el que, cuando el segundo cabezal compresor (104) se encuentra en la carrera de escape, la parte del segundo flujo de gas es desviada desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102).

9. Procedimiento para utilizar un aparato compresor (100), que comprende:

disponer un aparato compresor (100), que comprende:

un primer cabezal compresor (102) para generar un primer flujo de gas;
 un segundo cabezal compresor (104) en comunicación hidráulica con el primer compresor (102) para generar un segundo flujo de gas;
 un conector de salida (106) en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para permitir una salida alterna continua de flujo de gas por el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104); y
 un componente de derivación de transporte (108) en comunicación hidráulica con el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para permitir un flujo de gas alterno entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) a través del componente de derivación de transporte (108) de manera que una parte del primer flujo de gas se desvía desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) y una parte del segundo flujo de gas se desvía desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) en secuencia alterna;

desviar una parte del primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) a través del componente de derivación de transporte (108); y
 desviar una parte del segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) a través del componente de derivación de transporte (108) en secuencia alterna desviando la parte del primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104).

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que desviar la parte del primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) se alterna con desviar la parte del segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102).

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que desviar la parte del primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal compresor (104) se alterna con desviar la parte del segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) lo que permite el funcionamiento del aparato compresor (100) a menos de la capacidad potencial total tanto del primer cabezal compresor (102) como del segundo cabezal compresor (104), respectivamente.

12. Procedimiento de fabricación de un aparato compresor (100) que comprende:

acoplar un primer cabezal compresor (102) a un segundo cabezal compresor (104) con un conector de salida (106) para permitir una salida de un primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) y una salida de un segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor (104) en una secuencia alterna;
 acoplar un componente de derivación de transporte (108) entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para establecer una comunicación hidráulica entre el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para permitir que una parte del primer flujo de gas que sale fluya desde el primer cabezal compresor (102) hacia el segundo cabezal

compresor (104) y una parte del segundo flujo de gas que sale fluya desde el segundo cabezal compresor (104) hacia el primer cabezal compresor (102) en secuencia alterna; y accionar operativamente un motor (116) con el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) para accionar el primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor (104) en secuencia alterna.

5

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el conector de salida (106) es un primer conector de salida (106A) para sacar el primer flujo de gas desde el primer cabezal compresor (102) y un segundo conector de salida (106B) para sacar el segundo flujo de gas desde el segundo cabezal compresor (104).

10

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el primer cabezal compresor (102) comprende, además, un primer diafragma (126A) para generar el primer flujo de gas durante una carrera de admisión del primer cabezal compresor (102) y el segundo cabezal compresor comprende, además, un segundo diafragma (126B) para generar el segundo flujo de gas durante una carrera de admisión del segundo cabezal compresor (104), y en el que el primer diafragma (126A) hace que una parte del primer flujo de gas se desvíe a través del componente de derivación de transporte (108) hacia el segundo cabezal compresor (104) durante una carrera de escape del primer cabezal compresor (102) y en el que el segundo diafragma (126B) hace que una parte del segundo flujo de gas se desvíe a través del componente de derivación de transporte (108) hacia el primer cabezal compresor (102) durante una carrera de escape del segundo cabezal compresor (104).

15

20

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el componente de derivación de transporte (108) incluye un orificio de derivación (149) para permitir el flujo del primer flujo de gas desviado o bien del segundo flujo de gas desviado a través del componente de derivación de transporte (108) cuando el orificio de derivación (149) se encuentra en la posición abierta e impide el flujo del primer flujo de gas desviado o el segundo flujo de gas desviado cuando el orificio de derivación (149) se encuentra en la posición cerrada.

25

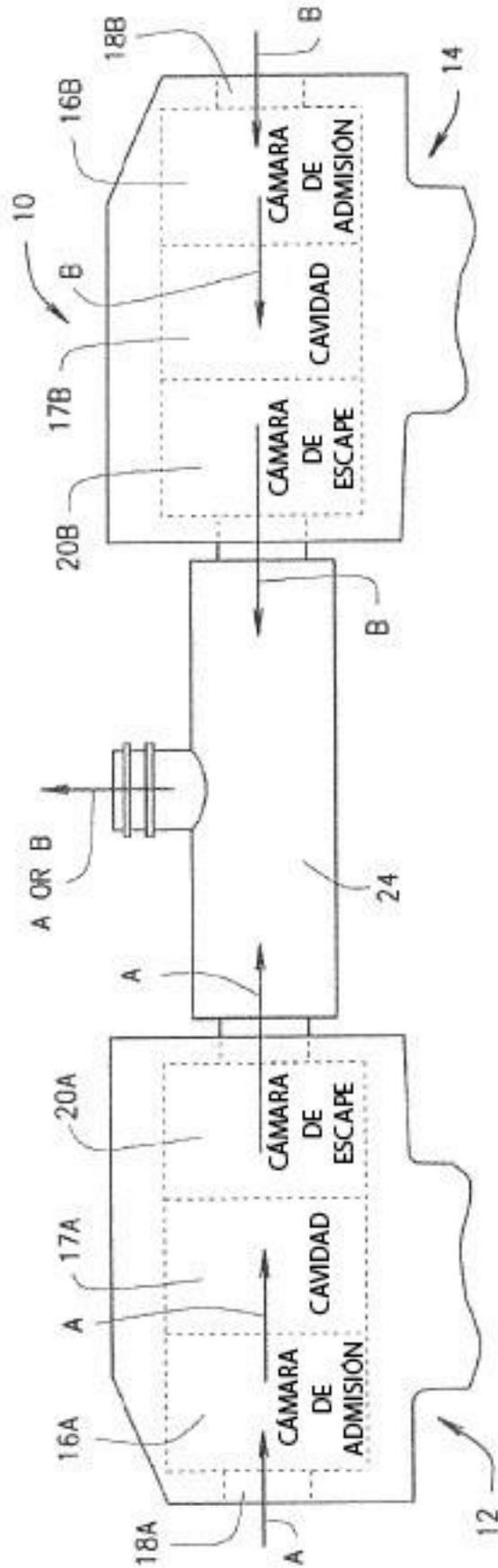


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

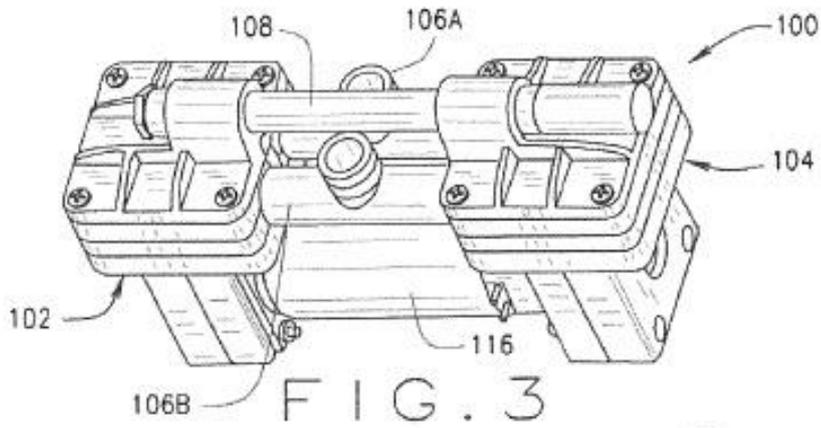


FIG. 3

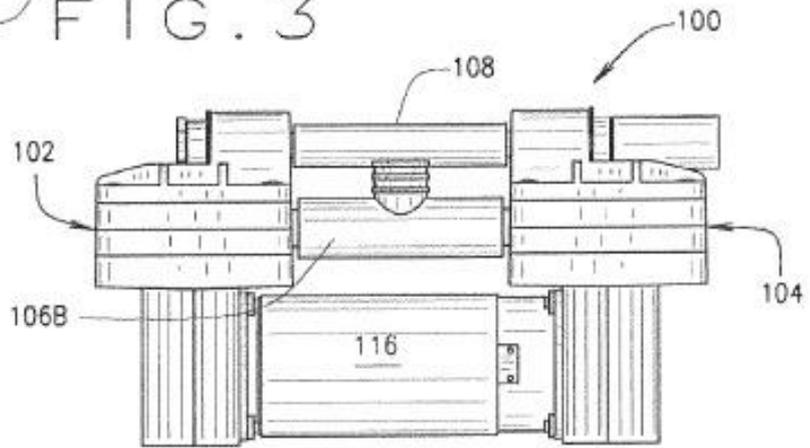


FIG. 4

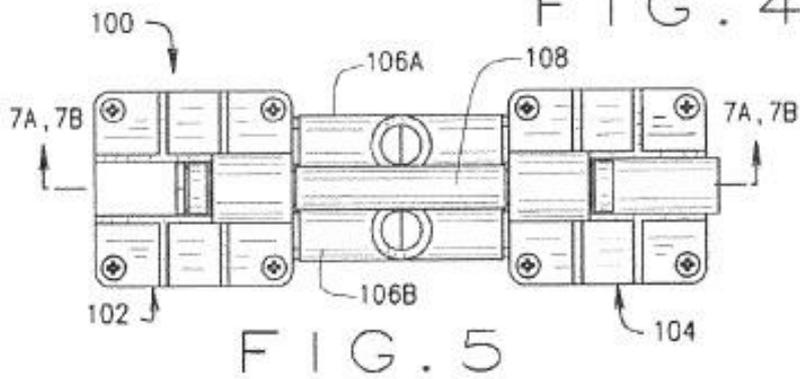


FIG. 5

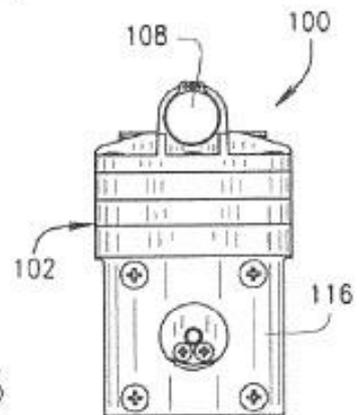


FIG. 6

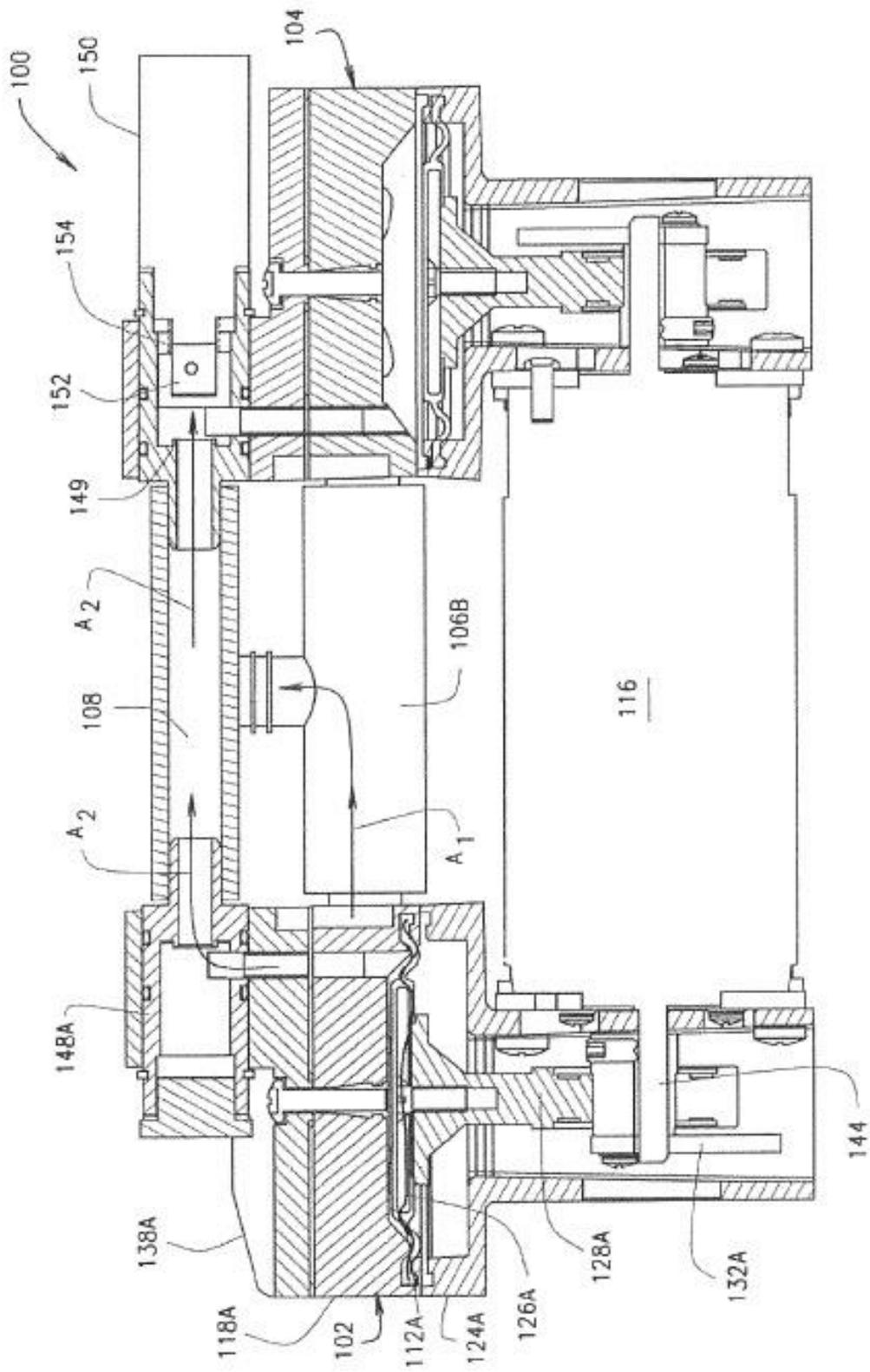


FIG. 7A

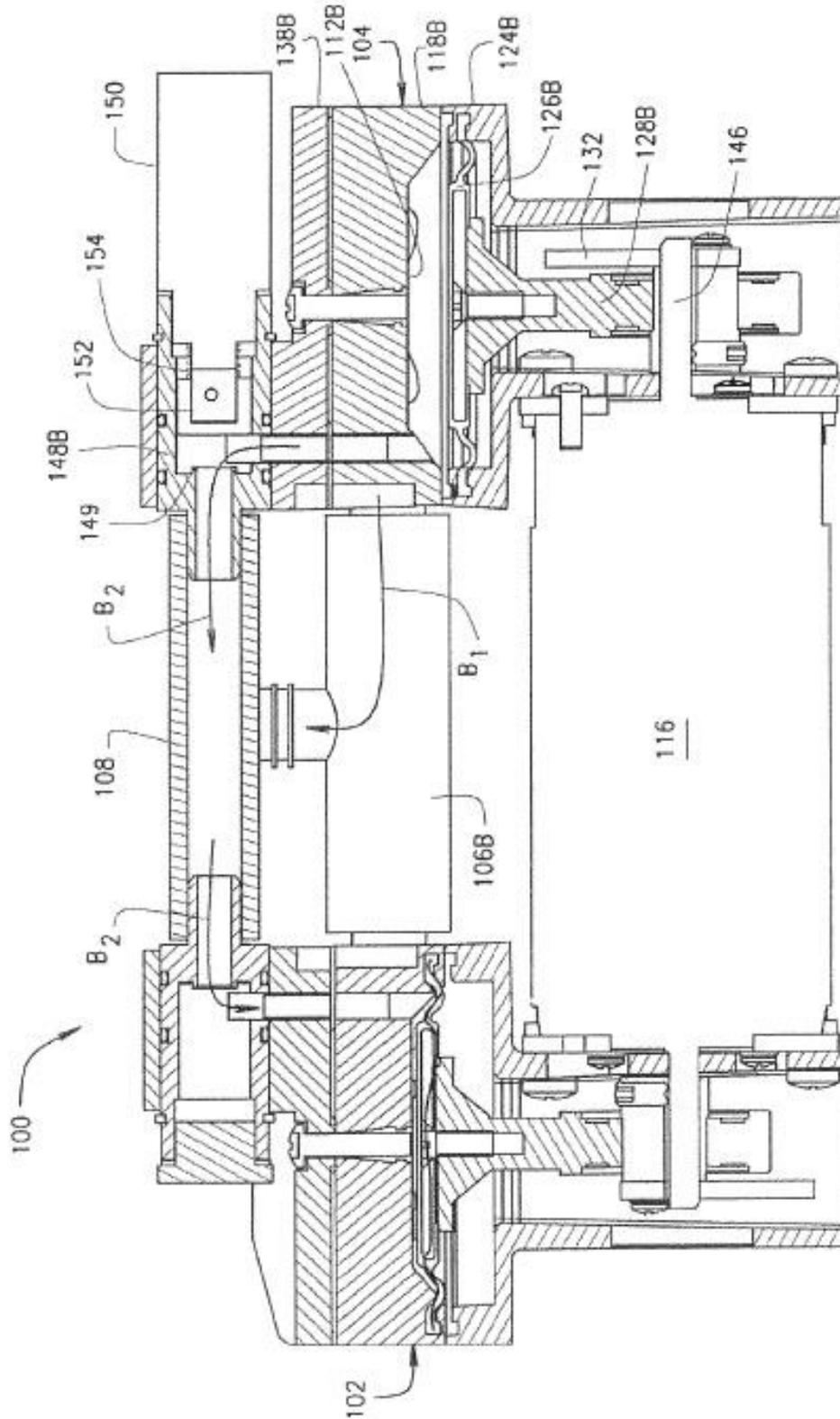


FIG. 7B

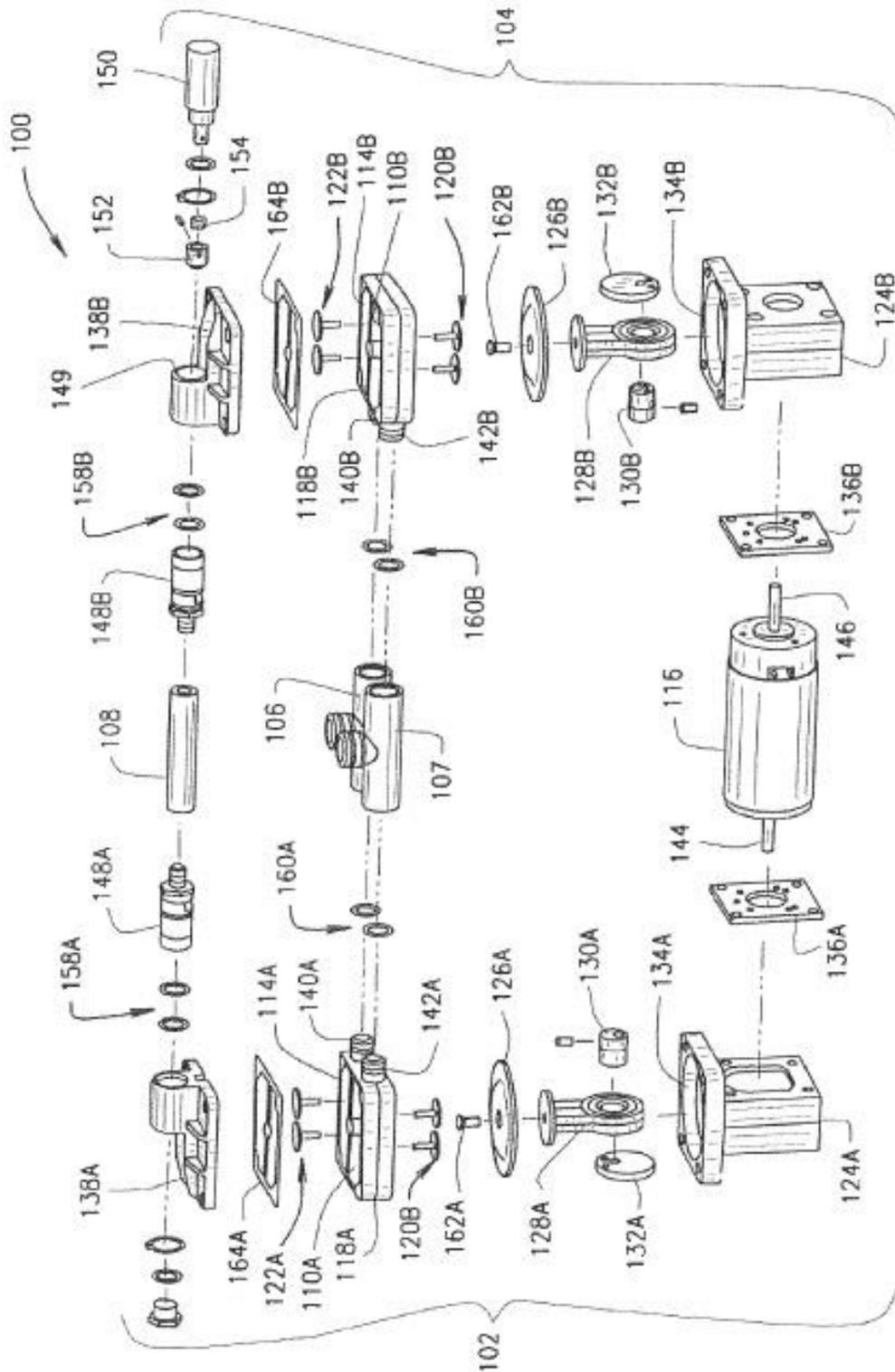


FIG. 8

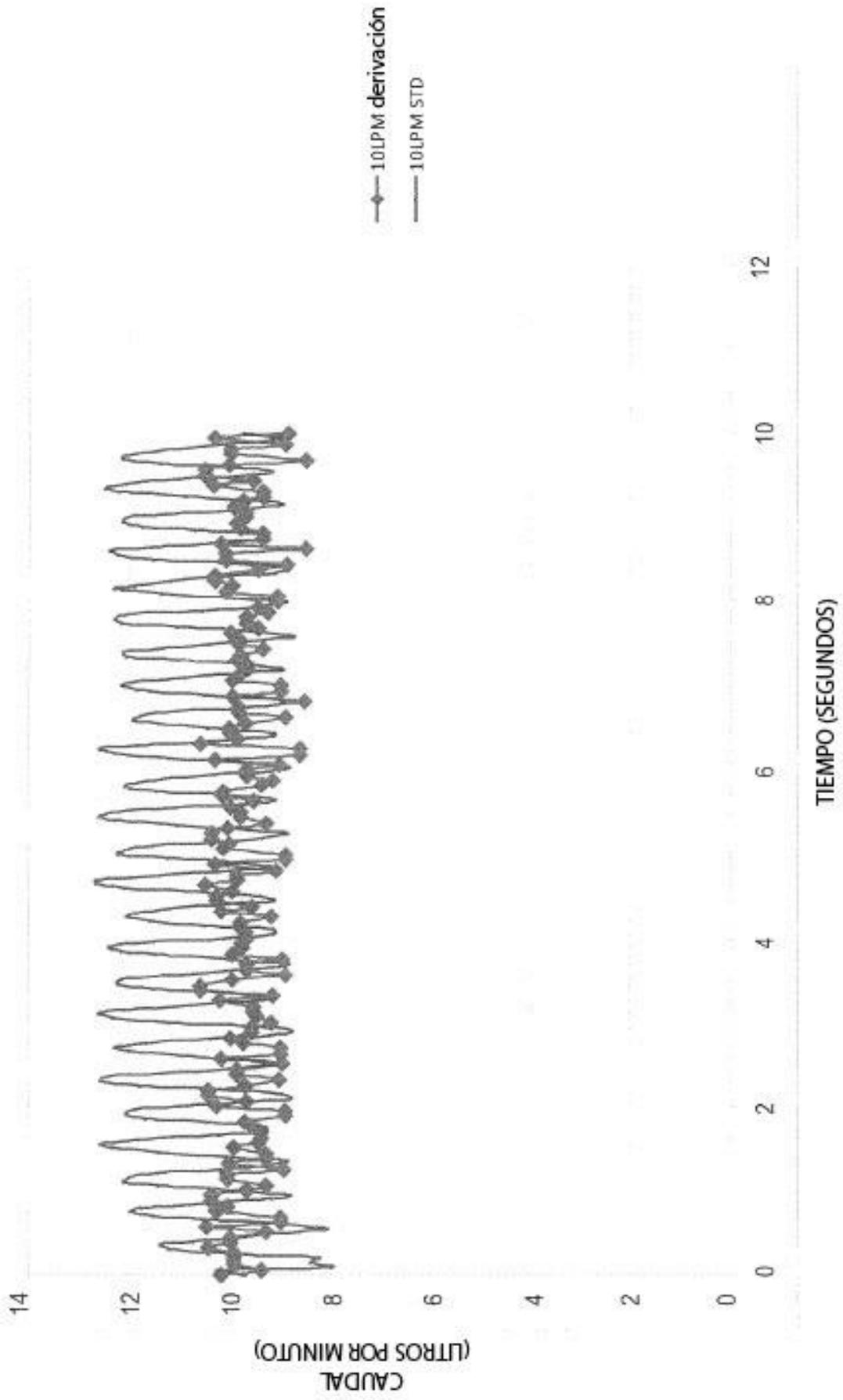


FIG. 9

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • FR 2733688 [0003]