

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 578**

51 Int. Cl.:

<b>F04B 43/02</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/10</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/12</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/06</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/02</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/117</b>	(2006.01)
<b>F04B 9/137</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2014 PCT/US2014/071950**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15119718**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014 E 14881490 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3102828**

54 Título: **Sistema de accionamiento para una bomba volumétrica sin impulsos**

30 Prioridad:

**07.02.2014 US 201461937266 P**  
**09.07.2014 US 201462022263 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.03.2020**

73 Titular/es:

**GRACO MINNESOTA INC. (100.0%)**  
**88 11th Avenue N.E.**  
**Minneapolis, MN 55413-1829, US**

72 Inventor/es:

**HINES, BRADLEY, H.;**  
**KOEHN, BRIAN, W.;**  
**EARLES, JEFFREY, A.;**  
**SCHEIERL, PAUL, W. y**  
**COLLINS, ADAM, K.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 750 578 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**

Sistema de accionamiento para una bomba volumétrica sin impulsos

5 Antecedentes

Esta divulgación se refiere a bombas volumétricas y más particularmente a un sistema de accionamiento interno para bombas volumétricas.

10 Las bombas volumétricas descargan un fluido de proceso a un caudal seleccionado. En una bomba volumétrica típica, un elemento de desplazamiento de fluido, habitualmente un pistón o diafragma, desplaza el fluido de proceso a través de la bomba. Cuando se introduce el elemento de desplazamiento de fluido, se crea una condición de succión en el trayecto de flujo de fluido, que introduce el fluido de proceso en una cavidad de fluido desde el colector de entrada. A continuación, el elemento de desplazamiento de fluido invierte la dirección y obliga al fluido de proceso a salir de la cavidad de fluido a través del colector de salida.

Normalmente, las bombas neumáticas de doble desplazamiento emplean diafragmas como elementos de desplazamiento de fluido. En una bomba neumática de doble desplazamiento, los dos diafragmas están unidos mediante un árbol, y el aire comprimido es el fluido de trabajo en la bomba. Se aplica aire comprimido a una de dos cámaras de diafragma, asociadas con los respectivos diafragmas. Cuando se aplica aire comprimido a la primera cámara de diafragma, el primer diafragma se desvía hacia la primera cavidad de fluido, que descarga el fluido de proceso desde esa cavidad de fluido. Simultáneamente, el primer diafragma tira del árbol, que está conectado al segundo diafragma, introduciendo el segundo diafragma y el fluido de proceso en la segunda cavidad de fluido. El suministro de aire comprimido se controla mediante una válvula de aire, y habitualmente la válvula de aire se acciona mecánicamente mediante los diafragmas. Por tanto, se introduce un diafragma hasta que hace que el actuador cambie la válvula de aire. El cambio de la válvula de aire desplaza el aire comprimido de la primera cámara de diafragma a la atmósfera e introduce aire comprimido nuevo en la segunda cámara de diafragma, produciendo así un movimiento alterno de los respectivos diafragmas. Alternativamente, los elementos de desplazamiento de fluido primero y segundo podrían ser pistones en lugar de diafragmas, y la bomba funcionaría de la misma manera.

Las bombas de doble desplazamiento de accionamiento hidráulico utilizan fluido hidráulico como fluido de trabajo, lo que permite que la bomba funcione a presiones mucho mayores que una bomba neumática. En una bomba de doble desplazamiento de accionamiento hidráulico, el fluido hidráulico hace que un elemento de desplazamiento de fluido realice una carrera de bombeo, mientras que el elemento de desplazamiento de fluido está unido mecánicamente al segundo elemento de desplazamiento de fluido y de este modo empuja al segundo elemento de desplazamiento de fluido para que realice una carrera de succión. El uso de fluido hidráulico y pistones permite que la bomba funcione a presiones mayores de las que podría alcanzar una bomba neumática de diafragma.

Alternativamente, las bombas de doble desplazamiento pueden hacerse funcionar mecánicamente, sin el uso de aire o fluido hidráulico. En estos casos, el funcionamiento de la bomba es esencialmente similar al de una bomba neumática de doble desplazamiento, a excepción de que no se utiliza aire comprimido para accionar el sistema. En su lugar, un accionamiento de movimiento alterno está conectado mecánicamente tanto al primer elemento de desplazamiento de fluido como al segundo elemento de desplazamiento de fluido, y el accionamiento de movimiento alterno hace que los dos elementos de desplazamiento de fluido realicen carreras de succión y bombeo.

En los documentos US 3.416.461 A y US 3.075.468 A se da a conocer la técnica anterior de este campo técnico.

Sumario

50 Según la presente invención, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo incluye las características definidas en la reivindicación 1.

Según la divulgación adicional, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo incluye un alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el alojamiento, un elemento de movimiento alterno dispuesto dentro de la cámara de presión interna, y una pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido. El elemento de movimiento alterno tiene una primera cámara de tirador y una segunda cámara de tirador. Un primer tirador está sujeto dentro de la primera cámara de tirador y uno primero de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido está acoplado al primer tirador. Un segundo tirador está sujeto dentro de la segunda cámara de tirador y uno segundo de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido está acoplado al segundo tirador.

Según la divulgación todavía adicional, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo comprende un alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el alojamiento, y un elemento de desplazamiento de fluido que de manera sellada encierra un primer extremo de la cámara de presión interna. Un

accionamiento se extiende al interior de la cámara de presión interna, y un cubo está dispuesto en el accionamiento con un elemento de fijación en el cubo. Una banda flexible está conectada al elemento de desplazamiento de fluido y a la parte de fijación.

5 Otra forma de realización más de la presente divulgación incluye un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo que tiene un alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el alojamiento, y una pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido. Un accionamiento se extiende al interior de la cámara de presión interna, y un cubo está dispuesto en el accionamiento. El cubo tiene una primera parte de fijación y una segunda parte de fijación, y una primera banda flexible está conectada a uno primero de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido y una segunda banda flexible está conectada a uno segundo de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido.

15 Según otra forma de realización de la presente divulgación, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo incluye un primer alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el primer alojamiento, y un segundo alojamiento dispuesto dentro del primer alojamiento. El segundo alojamiento tiene una primera cámara de bombeo, una segunda cámara de bombeo y una abertura a través de un primer extremo de la cámara de bombeo. Un elemento de movimiento alterno está dispuesto de manera deslizante dentro del segundo alojamiento y separa la primera cámara de bombeo y la segunda cámara de bombeo. Un alojamiento de tirador es solidario con el elemento de movimiento alterno y sobresale a través de la abertura. El alojamiento de tirador define una cámara de tirador, y un tirador está dispuesto dentro de la cámara de tirador. El tirador está acoplado a un elemento de desplazamiento de fluido.

25 Según otra forma de realización de la presente divulgación, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo incluye un primer alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el primer alojamiento, un segundo alojamiento dispuesto dentro del primer alojamiento, y una pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido. El segundo alojamiento tiene una primera cámara de bombeo, una segunda cámara de bombeo, y unas aberturas primera y segunda a través de los extremos de la cámara de bombeo. Un elemento de movimiento alterno está dispuesto de manera deslizante dentro del segundo alojamiento y separa la primera cámara de bombeo y la segunda cámara de bombeo. Un primer alojamiento de tirador es solidario con el elemento de movimiento alterno y sobresale a través de la primera abertura, mientras que un segundo alojamiento de tirador es solidario con el elemento de movimiento alterno y sobresale a través de la segunda abertura. Los alojamientos de tirador primero y segundo definen unas cámaras de tirador primera y segunda. Un primer tirador está dispuesto dentro de la cámara de tirador y un segundo tirador está dispuesto dentro de la segunda cámara de tirador. El primer tirador está acoplado a uno primero de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido y el segundo tirador está acoplado a uno segundo de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido.

40 Según otra forma de realización más de la presente divulgación, un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo incluye un primer alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el primer alojamiento, y un segundo alojamiento dispuesto dentro del primer alojamiento. Un solenoide está dispuesto dentro del segundo alojamiento, y un elemento de movimiento alterno está dispuesto de manera deslizante dentro del solenoide. El elemento de movimiento alterno tiene un alojamiento de tirador solidario con un primer extremo del elemento de movimiento alterno, definiendo el alojamiento de tirador una cámara de tirador, y un tirador está dispuesto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador. Un elemento de desplazamiento de fluido está acoplado al tirador.

45 Otra forma de realización de un sistema de accionamiento para un aparato de bombeo de la presente divulgación incluye un primer alojamiento, una cámara de presión interna llena de un fluido de trabajo y definida por el primer alojamiento, un segundo alojamiento dispuesto dentro del primer alojamiento, y una pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido. Un solenoide está dispuesto dentro del segundo alojamiento, y un elemento de movimiento alterno está dispuesto de manera deslizante dentro del solenoide. El elemento de movimiento alterno está fijado a los alojamientos de tirador primero y segundo. Cada alojamiento de tirador define una cámara de tirador. Un primer tirador está dispuesto de manera deslizante dentro de la primera cámara de tirador y el primer tirador está conectado a uno primero de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido, y un segundo tirador está dispuesto de manera deslizante dentro de la segunda cámara de tirador y conectado a uno segundo de la pluralidad de elementos de desplazamiento de fluido.

Breve descripción de los dibujos

60 La figura 1 es una vista en perspectiva trasera de una bomba, un sistema de accionamiento y un motor.

La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una bomba, un sistema de accionamiento y un accionamiento.

## ES 2 750 578 T3

La figura 3A es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 3-3 en la figura 1, que muestra la conexión de la bomba, el sistema de accionamiento y el accionamiento.

5 La figura 3B es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 3-3 en la figura 1, que muestra la conexión de la figura 3A durante un evento de sobrepresurización.

La figura 4 es una vista desde arriba, en sección transversal, a lo largo de la sección 4-4 en la figura 1, que muestra la conexión de la bomba, el sistema de accionamiento y el accionamiento.

10 La figura 5 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 5-5 en la figura 1, que muestra la conexión de una bomba, un sistema de accionamiento y un accionamiento.

La figura 6 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 6-6 en la figura 1, que muestra la conexión de una bomba, un sistema de accionamiento y un accionamiento.

15 La figura 7 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 7-7 en la figura 1, que muestra la conexión de una bomba, un sistema de accionamiento y un accionamiento.

### Descripción detallada

20 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la bomba 10, un accionamiento eléctrico 12 y un sistema de accionamiento 14. La bomba 10 incluye un colector de entrada 16, un colector de salida 18, unas cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b y válvulas antirretorno de salida 24a y 24b. El sistema de accionamiento 14 incluye un alojamiento 26 y una guía de pistón 28. El alojamiento incluye una entrada de fluido de trabajo 30 y una cámara de accionamiento 32 (se ve de la mejor manera en la figura 2). El accionamiento eléctrico 12 incluye un motor 34, un reductor de engranajes 36 y un accionamiento 38.

30 Las cubiertas de fluido 20a y 20b están fijadas al colector de entrada 16 mediante fijadores 40. Las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b (mostradas en la figura 2) están dispuestas entre el colector de entrada 16 y las cubiertas de fluido 20a y 20b respectivamente. Las cubiertas de fluido 20a y 20b están fijadas de manera similar al colector de salida 18 mediante fijadores 40. Las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b (mostradas en la figura 2) están dispuestas entre el colector de salida 18 y las cubiertas de fluido 20a y 20b, respectivamente. El alojamiento 26 está sujeto entre las cubiertas de fluido 20a y 20b mediante fijadores 42. La cavidad de fluido 44a (se ve de la mejor manera en la figura 3) está formada entre el alojamiento 26 y la cubierta de fluido 20a. La cavidad de fluido 44b (se ve de la mejor manera en la figura 3) está formada entre el alojamiento 26 y la cubierta de fluido 20b.

35 El motor 34 está fijado a y acciona el reductor de engranajes 36. El reductor de engranajes 36 acciona el accionamiento 38 para hacer funcionar la bomba 10. El accionamiento 38 está sujeto dentro de la cámara de accionamiento 32 mediante fijadores 46.

40 El alojamiento 26 se llena de un fluido de trabajo, bien un gas, tal como aire comprimido, o bien un fluido hidráulico no comprimible, a través de la entrada de fluido de trabajo 30. Cuando el fluido de trabajo es un fluido hidráulico no comprimible, el alojamiento 26 incluye además un acumulador para almacenar una parte del fluido hidráulico no comprimible durante un evento de sobrepresurización. Como se explica con más detalle más abajo, el accionamiento 38 hace que el sistema de accionamiento 14 desplace fluido de proceso del colector de entrada 16 a bien la cavidad de fluido 44a o bien la cavidad de fluido 44b. Entonces el fluido de trabajo descarga el fluido de proceso bien de la cavidad de fluido 44a o bien de la cavidad de fluido 44b al colector de salida 18. Las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b evitan que el fluido de proceso retroceda al colector de entrada 16 mientras que el fluido de proceso se descarga al colector de salida 18. De manera similar, las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b evitan que el fluido de proceso retroceda a la cavidad de fluido 44a o 44b desde el colector de salida 18.

45 La figura 2 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado de la bomba 10, el sistema de accionamiento 14 y el accionamiento 38. La bomba 10 incluye un colector de entrada 16, colector de salida 18, las cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b y válvulas antirretorno de salida 24a y 24b. La válvula antirretorno de entrada 22a incluye un asiento 48a y una bola antirretorno 50a, y la válvula antirretorno de entrada 22b incluye el asiento 48b y la bola antirretorno 50b. De manera similar, la válvula antirretorno de salida 24a incluye el asiento 49a y la bola antirretorno 51a, y la válvula antirretorno de salida 24b incluye el asiento 49b y la bola antirretorno 51b. Aunque las válvulas antirretorno de entrada 22a/22b y las válvulas antirretorno de salida 24a/24b se muestran como válvulas antirretorno de bolas, las válvulas antirretorno de entrada 22a/22b y las válvulas antirretorno de salida 24a/24b pueden ser cualquier válvula adecuada para evitar el retroceso del fluido de proceso.

60 La bomba incluye además unos elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. En la presente forma de realización, los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b se muestran como diafragmas, aunque los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b podrían ser diafragmas, pistones, o cualquier otro dispositivo

adecuado para desplazar fluido de proceso. Adicionalmente, aunque la bomba 10 se describe como bomba de doble desplazamiento, que utiliza diafragmas dobles, se entiende que el sistema de accionamiento 14 podría accionar de manera similar una bomba de desplazamiento único con cualquier cambio de material. También se entiende que el sistema de accionamiento 14 podría accionar una bomba con más de dos elementos de desplazamiento de fluido.

5 El sistema de accionamiento 14 incluye un alojamiento 26, una guía de pistón 28, un pistón 54, los tiradores 56a y 56b y placas frontales 58a y 58b. El alojamiento 26 incluye una entrada de fluido de trabajo 30, un orificio de guía 60, una estructura anular 62 y casquillos 64a y 64b. El alojamiento 26 define la cámara de presión interna 66, que contiene el fluido de trabajo durante el funcionamiento. En la presente forma de realización, el elemento de movimiento alterno del sistema de accionamiento 14 se muestra como un pistón, pero se entiende que el elemento de movimiento alterno del sistema de accionamiento 14 podría ser cualquier dispositivo adecuado para crear un movimiento alterno, tal como un yugo escocés o cualquier otro accionamiento adecuado para realizar un movimiento alterno dentro del alojamiento 26.

15 La guía de pistón 28 incluye una tuerca cilíndrica 68 y un perno guía 70. El pistón 54 incluye una cámara de tirador 72a dispuesta dentro de un primer extremo del pistón 54 y una cámara de tirador 72b (mostrada en la figura 3A) dispuesta dentro de un segundo extremo del pistón 54. El pistón 54 incluye además una ranura central 74, una ranura axial 76 y orificios 78a y 78b (no mostrados) para recibir unos fijadores de placa frontal 80. El tirador 56a es idéntico al tirador 56b con números de referencia similares indicando partes similares. El tirador 56a incluye un extremo de fijación 82a, un extremo libre 84a y un árbol de tirador 86a que se extiende entre el extremo de fijación 82a y el extremo libre 84a. El extremo libre 84a del tirador 56a incluye una brida 85a. La placa frontal 58a es idéntica a la placa frontal 58b indicando números de referencia similares partes similares. La placa frontal 58a incluye agujeros de fijador 88a y un orificio de tirador 90a. En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a incluye un tornillo de fijación 92a y un diafragma 94a. El accionamiento 38 incluye un alojamiento 96, un cigüeñal 98, un seguidor de leva 100, un cojinete 102 y un cojinete 104. La estructura anular 62 incluye orificios 106 a través de la misma.

30 El colector de entrada 16 está fijado a la cubierta de fluido 20a mediante fijadores 40. La válvula antirretorno de entrada 22a está dispuesta entre el colector de entrada 16 y la cubierta de fluido 20a. El asiento 48a de la válvula antirretorno de entrada 22a se dispone sobre el colector de entrada 16, y la bola antirretorno 50a de la válvula antirretorno de entrada 22a está dispuesta entre el asiento 48a y la cubierta de fluido 20a. De manera similar, el colector de entrada 16 está fijado a la cubierta de fluido 20b mediante fijadores 40, y la válvula antirretorno de entrada 22b está dispuesta entre el colector de entrada 16 y la cubierta de fluido 20b. El colector de salida 18 está fijado a la cubierta de fluido 20a mediante fijadores 40. La válvula antirretorno de salida 24a está dispuesta entre el colector de salida 18 y la cubierta de fluido 20a. El asiento 49a de la válvula antirretorno de salida 24a se dispone sobre la cubierta de fluido 20a y la bola antirretorno 51a de la válvula antirretorno de salida 24a está dispuesta entre el asiento 49a y el colector de salida 18. De manera similar, el colector de salida 18 está fijado a la cubierta de fluido 20b mediante fijadores 40, y la válvula antirretorno de salida 24b está dispuesta entre el colector de salida 18 y la cubierta de fluido 20b.

40 La cubierta de fluido 20a está fijada de manera firme al alojamiento 26 mediante fijadores 42. El elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre el alojamiento 26 y la cubierta de fluido 20a para definir la cavidad de fluido 44a y de manera sellada encierra un extremo de la cámara de presión interna 66. La cubierta de fluido 20b está fijada de manera firme al alojamiento 26 mediante fijadores 42, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre el alojamiento 26 y la cubierta de fluido 20b. De manera similar a la cavidad de fluido 44a, la cavidad de fluido 44b está formada por la cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b encierra de manera sellada un segundo extremo de la cámara de presión interna 66.

50 Los casquillos 64a y 64b están dispuestos sobre la estructura anular 62, y el pistón 54 está dispuesto dentro del alojamiento 26 y se apoya en los casquillos 64a y 64b. La tuerca cilíndrica 68 se extiende a través de y está sujeta dentro del orificio de guía 60. El perno guía 70 está sujeto de manera firme a la tuerca cilíndrica 68 y se apoya dentro de la ranura axial 76 para evitar que el pistón 54 rote alrededor del eje A-A. El extremo libre 84a del tirador 56a está dispuesto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 72a del pistón 54. El árbol de tirador 86a se extiende a través del orificio de tirador 90a de la placa frontal 58a. La placa frontal 58a está sujeta al pistón 54 mediante fijadores de placa frontal 80 que se extienden a través de los orificios 88a y al interior de los agujeros de fijador 78a del pistón 54. El orificio de tirador 90a está dimensionado de modo que el árbol de tirador 86a pueda deslizarse a través del orificio de tirador 90a aunque el extremo libre 84a queda retenido dentro de la cámara de tirador 72a mediante la brida 85a que se engancha a la placa frontal 58a. El extremo de fijación 82a está sujeto al tornillo de fijación 92a para unir el elemento de desplazamiento de fluido 52a al tirador 56a.

60 El cigüeñal 98 está montado de manera rotatoria dentro del alojamiento 96 mediante el cojinete 102 y el cojinete 104. El seguidor de leva 100 está fijado al cigüeñal 98 de modo que el seguidor de leva 100 se extiende al interior del alojamiento 26 y se engancha a la ranura central 74 del pistón 54 cuando el accionamiento 38 se monta en el

## ES 2 750 578 T3

alojamiento 26. El accionamiento 38 está montado dentro de la cámara de accionamiento 32 del alojamiento 26 mediante fijadores 46 que se extienden a través del alojamiento 96 y al interior de los agujeros de fijador 108.

5 La cámara de presión interna 66 se llena de un fluido de trabajo, bien gas comprimido o bien fluido hidráulico no comprimible, a través de la entrada de fluido de trabajo 30. Los orificios 106 permiten que el fluido de trabajo fluya a través de la cámara de presión interna 66 y ejerza una fuerza sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a y el elemento de desplazamiento de fluido 52b.

10 El seguidor de leva 100 acciona el pistón 54 de manera alterna a lo largo del eje A-A. Cuando el pistón 54 se desplaza hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52a, se tira del tirador 56b en la misma dirección debido a que la brida 85b en el extremo libre 84b del tirador 56b se engancha a la placa frontal 58b. Así, el tirador 56b empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de succión. La tracción del elemento de desplazamiento de fluido 52b hace que aumente el volumen de la cavidad de fluido 44b, lo que desplaza el fluido de proceso al interior de la cavidad de fluido 44b desde el colector de entrada 16. La válvula antirretorno de salida 24b evita que el fluido de proceso se desplace al interior de la cavidad de fluido 44b desde el colector de salida 18 durante la carrera de succión. Al mismo tiempo que el fluido de proceso se desplaza al interior de la cavidad de fluido 44b, la presión de carga del fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a al interior de la cavidad de fluido 44a, haciendo que el elemento de desplazamiento de fluido 52a comience una carrera de bombeo. El empuje del elemento de desplazamiento de fluido 52a al interior de la cavidad de fluido 44a reduce el volumen de la cavidad de fluido 44a y hace que el fluido de proceso se expulse de la cavidad de fluido 44a al interior del colector de salida 18. La válvula antirretorno de entrada 22a evita que el fluido de proceso se expulse al interior del colector de entrada 16 durante una carrera de bombeo. Cuando el seguidor de leva 100 hace que el pistón 54 invierta la dirección, se empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de succión mediante el tirador 56a, y se empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de bombeo mediante la presión de carga del fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66, completando así un ciclo de bombeo.

30 Las cámaras de tirador 72a y 72b evitan que el pistón 54 ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b. Si la presión en el fluido de proceso supera la presión en el fluido de trabajo, el fluido de trabajo no podrá empujar a ninguno de los elementos de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de bombeo. En esta situación de sobrepresión, tal como cuando el colector de salida 18 está bloqueado, el accionamiento 38 seguirá accionando el pistón 54, pero los tiradores 56a y 56b permanecerán en una carrera de succión porque la presión del fluido de trabajo es insuficiente para hacer que cualquiera de los elementos de desplazamiento de fluido 52a o 52b entre en una carrera de bombeo. Cuando el pistón 54 se desplaza hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52a, la cámara de tirador 72a evita que el tirador 56a ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a alojando el tirador 56a dentro de la cámara de tirador 72a. El hecho de permitir que el pistón 54 continúe oscilando sin empujar a ninguno de los elementos de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realicen una carrera de bombeo permite que la bomba 10 siga funcionando cuando el colector de salida 18 se bloquea sin producir ningún daño al motor o la bomba.

40 La figura 3A es una vista en sección transversal de la bomba 10, el sistema de accionamiento 14 y el seguidor de leva 100 durante el funcionamiento normal. La figura 3B es una vista en sección transversal de la bomba 10, el sistema de accionamiento 14 y el seguidor de leva 100 después de que se haya bloqueado el colector de salida 18, es decir, se haya desactivado la bomba 10. La figura 3A y la figura 3B se comentarán juntas. La bomba 10 incluye el colector de entrada 16, colector de salida 18, las cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b, las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. La válvula antirretorno de entrada 22a incluye el asiento 48a y la bola antirretorno 50a, mientras que la válvula antirretorno de entrada 22b incluye de manera similar el asiento 48b y la bola antirretorno 50b. La válvula antirretorno de salida 24a incluye el asiento 49a y la bola antirretorno 51a, y la válvula antirretorno de salida 24b incluye el asiento 49b y la bola antirretorno 51b. En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a incluye el diafragma 94a, una primera placa de diafragma 110a, una segunda placa de diafragma 112a y un tornillo de fijación 92a. De manera similar, el elemento de desplazamiento de fluido 52b incluye el diafragma 94b, una primera placa de diafragma 110b, una segunda placa de diafragma 112b y un tornillo de fijación 92b.

55 El sistema de accionamiento 14 incluye el alojamiento 26, la guía de pistón 28, el pistón 54, los tiradores 56a y 56b, las placas frontales 58a y 58b, la estructura anular 62 y los casquillos 64a y 64b. El alojamiento 26 incluye un orificio de guía 60 para recibir la guía de pistón 28 a través del mismo, y el alojamiento 26 define una cámara de presión interna 66. La guía de pistón 28 incluye una tuerca cilíndrica 68 y un perno guía 70. El pistón 54 incluye las cámaras de tirador 72a y 72b, la ranura central 74 y la ranura axial 76. El tirador 56a incluye un extremo de fijación 82a, un extremo libre 84a y un árbol de tirador 86a que se extiende entre el extremo libre 84a y el extremo de fijación 82a. El extremo libre 84a incluye una brida 85a. De manera similar, el tirador 56b incluye un extremo de fijación 82b, un extremo libre 84b y un árbol de tirador 86b, y el extremo libre 84b incluye una brida 85b. La placa frontal 58a incluye un orificio de tirador 90a y la placa frontal 58b incluye un orificio 90b.

## ES 2 750 578 T3

- La cubierta de fluido 20a está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre la cubierta de fluido 20a y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20a y el elemento de desplazamiento de fluido 52a definen una cavidad de fluido 44a. El elemento de desplazamiento de fluido 52a también separa de manera sellada la cavidad de fluido 44a de la cámara de presión interna 66. La cubierta de fluido 20b está fijada al alojamiento 26 de manera opuesta a la cubierta de fluido 20a. El elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre la cubierta de fluido 20b y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b definen una cavidad de fluido 44b, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b separa de manera sellada la cavidad de fluido 44b de la cámara de presión interna 66.
- El pistón 54 se apoya en los casquillos 64a y 64b. El extremo libre 84a del tirador 56a está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 72a del pistón 54 mediante la brida 85a y la placa frontal 58a. La brida 85a se engancha a la placa frontal 58a y evita que el extremo libre 84a salga de la cámara de tirador 72a. El árbol de tirador 86a se extiende a través del orificio 90a, y el extremo de fijación 82a se engancha al tornillo de fijación 92a. De este modo, fija el elemento de desplazamiento de fluido 52a al pistón 54. De manera similar, el extremo libre 84b del tirador 56b está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 72b del pistón 54 mediante la brida 85b y la placa frontal 58b. El árbol de tirador 86b se extiende a través del orificio de tirador 90b, y el extremo de fijación 82b se engancha al tornillo de fijación 92b.
- El seguidor de leva 100 se engancha a la ranura central 74 del pistón 54. La tuerca cilíndrica 68 se extiende a través del orificio de guía 60 al interior de la cámara de presión interna 66. El perno guía 70 está fijado al extremo de la tuerca cilíndrica 68 que sobresale al interior de la cámara de presión interna 66, y el perno guía 70 se engancha de manera deslizante a la ranura axial 76.
- El colector de entrada 16 está fijado a la cubierta de fluido 20a y la cubierta de fluido 20b. La válvula antirretorno de entrada 22a está dispuesta entre el colector de entrada 16 y la cubierta de fluido 20a, y la válvula antirretorno de entrada 22b está dispuesta entre el colector de entrada 16 y la cubierta de fluido 20b. El asiento 48a se apoya en el colector de entrada 16 y la bola antirretorno 50a está dispuesta entre el asiento 48a y la cubierta de fluido 20a. De manera similar, el asiento 48b se apoya en el colector de entrada 16 y la bola antirretorno 50b está dispuesta entre el asiento 48b y la cubierta de fluido 20b. De este modo, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b están configuradas para permitir que el fluido de proceso fluya desde el colector de entrada 16 al interior de la cavidad de fluido 44a y 44b, evitando al mismo tiempo que el fluido de proceso retroceda al interior del colector de entrada 16 desde la cavidad de fluido 44a o 44b.
- El colector de salida 18 también está fijado a la cubierta de fluido 20a y la cubierta de fluido 20b. La válvula antirretorno de salida 24a está dispuesta entre el colector de salida 18 y la cubierta de fluido 20a, y la válvula antirretorno de salida 24b está dispuesta entre el colector de salida 18 y la cubierta de fluido 20b. El asiento 49a se apoya en la cubierta de fluido 20a y la bola antirretorno 51a está dispuesta entre el asiento 49a y el colector de salida 18. De manera similar, el asiento 49b se apoya en la cubierta de fluido 20b y la bola antirretorno 51b está dispuesta entre el asiento 49b y el colector de salida 18. Las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b están configuradas para permitir que el fluido de proceso fluya de la cavidad de fluido 44a o 44b al interior del colector de salida 18, evitando al mismo tiempo que el fluido de proceso retroceda al interior de la cavidad de fluido 44a o 44b desde el colector de salida 18.
- El seguidor de leva 100 hace que el pistón 54 realice un movimiento alterno a lo largo del eje A-A. La guía de pistón 28 evita que el pistón 54 rote alrededor del eje A-A porque un perno guía 70 está enganchado de manera deslizante con la ranura axial 76. Cuando el pistón 54 se desplaza hacia la cavidad de fluido 44b, el tirador 56a también se desplaza hacia la cavidad de fluido 44b porque la brida 85a se engancha a la placa frontal 58a. Así, el tirador 56a hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52a realice una carrera de succión debido a la fijación del extremo de fijación 82a y el tornillo de fijación 92a. La tracción del elemento de desplazamiento de fluido 52a hace que aumente el volumen de la cavidad de fluido 44a, lo que desplaza el fluido de proceso a través de la válvula antirretorno 22a y al interior de la cavidad de fluido 44a desde el colector de entrada 16. La válvula antirretorno de salida 24a evita que el fluido de proceso se desplace al interior de la cavidad de fluido 44a desde el colector de salida 18 durante la carrera de succión.
- Al mismo tiempo que el fluido de proceso se desplaza al interior de la cavidad de fluido 44a, el fluido de trabajo hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realice una carrera de bombeo. El fluido de trabajo se carga a una presión mayor que la del fluido de proceso, lo que permite que el fluido de trabajo desplace el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b que no realiza una carrera de succión mediante el pistón 54. El empuje del elemento de desplazamiento de fluido 52b al interior de la cavidad de fluido 44b reduce el volumen de la cavidad de fluido 44b y hace que el fluido de proceso se expulse de la cavidad de fluido 44b a través de la válvula antirretorno de salida 24b y al interior del colector de salida 18. La válvula antirretorno de entrada 22b evita que el fluido de proceso se expulse al interior del colector de entrada 16 durante una carrera de bombeo.

5 Cuando el seguidor de leva 100 hace que el pistón 54 invierta la dirección y se desplace hacia la cavidad de fluido 44a, la placa frontal 58b engancha la brida 85b en el extremo libre 84b del tirador 56b. Entonces, el tirador 56b hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realice una carrera de succión haciendo que el fluido de proceso entre en la cavidad de fluido 44b a través de la válvula antirretorno 22b desde el colector de entrada 16. Al mismo tiempo, ahora el fluido de trabajo hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52a realice una carrera de bombeo, descargando así el fluido de proceso desde la cavidad de fluido 44a a través de la válvula antirretorno 24a y al interior del colector de salida 18.

10 Se produce una presión aguas abajo constante para eliminar la pulsación secuenciando la velocidad del pistón 54 con la carrera de bombeo provocada por el fluido de trabajo. Para eliminar la pulsación, el pistón 54 se secuencia de modo que cuando comienza a empujar a uno de los elementos de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de succión, el otro elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b ya ha completado su cambio y ha iniciado una carrera de bombeo. De este modo la secuenciación de las carreras de succión y bombeo evita que el sistema de accionamiento 14 entre en un estado de reposo.

15 Con referencia específicamente a la figura 3B, la cámara de tirador 72a y la cámara de tirador 72b del pistón 54 permiten que la bomba 10 se desactive sin provocar ningún daño a la bomba 10 o motor 12. Cuando se desactiva la bomba 10, la presión del fluido de proceso supera la presión del fluido de trabajo, lo que evita que el fluido de trabajo empuje al elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de bombeo.

20 Durante la sobrepresurización el elemento de desplazamiento de fluido 52a y el elemento de desplazamiento de fluido 52b se retraen hacia una carrera de succión por el pistón 54; sin embargo, como la presión del fluido de trabajo es insuficiente para empujar al elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de bombeo, los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b permanecen en la posición de carrera de succión. Se evita que el pistón 54 empuje mecánicamente al elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de bombeo mediante la cámara de tirador 72a, que aloja el tirador 56a cuando la presión del fluido de proceso supera la presión del fluido de trabajo y el pistón 54 se acciona hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52a, y la cámara de tirador 72b, que aloja el tirador 56b cuando la presión del fluido de proceso supera la presión del fluido de trabajo y el pistón 54 se acciona hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52b. El alojamiento del tirador 56a dentro de la cámara de tirador 72a y del tirador 56b dentro de la cámara de tirador 72b evita que el pistón 54 ejerza una fuerza de empuje sobre los elementos de desplazamiento de fluido 52a o 52b, lo que permite que se bloquee el colector de salida 18 sin dañar la bomba 10.

35 La figura 4 es una vista superior en sección transversal, a lo largo de la línea 4-4 de la figura 1, que muestra la conexión del sistema de accionamiento 14 y el accionamiento 38. La figura 4 también ilustra las cubiertas de fluido 20a y 20b y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. El sistema de accionamiento 14 incluye el alojamiento 26, el pistón 54, los tiradores 56a y 56b, las placas frontales 58a y 58b y los casquillos 64a y 64b. El alojamiento 26 y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b definen una cámara de presión interna 66. El alojamiento 26 incluye una cámara de accionamiento 32 y una estructura anular 62. El pistón 54 incluye las cámaras de tirador 72a y 72b y la ranura central 74. El tirador 56a incluye un extremo de fijación 82a, un extremo libre 84a, una brida 85a y un árbol de tirador 86a, mientras que el tirador 56b incluye de manera similar un extremo de fijación 82b, un extremo libre 84b, una brida 85b y un árbol 86b. La placa frontal 58a incluye un orificio de tirador 90a y los orificios 88a. De manera similar, la placa frontal 58b incluye un orificio de tirador 90b y los orificios 88b. En la presente forma de realización, el accionamiento 38 incluye el alojamiento 96, el cigüeñal 98, el seguidor de leva 100, el cojinete 102 y el cojinete 104. El cigüeñal 98 incluye la cámara de árbol de accionamiento 114 y la cámara de seguidor de leva 116.

50 La cubierta de fluido 20a está fijada al alojamiento 26 mediante fijadores 42. El elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre la cubierta de fluido 20a y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20a y el elemento de desplazamiento de fluido 52a definen una cavidad de fluido 44a. De manera similar, la cubierta de fluido 20b está fijada al alojamiento 26 mediante fijadores 42, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre la cubierta de fluido 20b y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b definen una cavidad de fluido 44b. El alojamiento 26 y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b definen una cámara de presión interna 66.

55 En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a se muestra como diafragma e incluye el diafragma 94a, una primera placa de diafragma 110a, una segunda placa de diafragma 112a y un tornillo de fijación 92a. De manera similar, el elemento de desplazamiento de fluido 52b se muestra como diafragma e incluye el diafragma 94b, una primera placa de diafragma 110b, una segunda placa de diafragma 112b y un tornillo de fijación 92b. Mientras que los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b se muestran como diafragmas, se entiende que los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b también podrían ser pistones.

60 El pistón 54 está montado en los casquillos 64a y 64b dentro de la cámara de presión interna 66. El extremo libre 84a del tirador 56a está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 72a mediante la placa frontal

## ES 2 750 578 T3

58a y la brida 85a. El árbol 86a se extiende a través del orificio 90a, y el extremo de fijación 82a se engancha al tornillo de fijación 92a. La placa frontal 58a está sujeta al pistón 54 mediante fijadores de placa frontal 80a que se extienden a través de los orificios 88a y al interior del pistón 54. De manera similar, el extremo libre 84b del tirador 56b está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 72b mediante la placa frontal 58b y la brida 85b.

5 El árbol de tirador 86b se extiende a través del orificio de tirador 90b, y el extremo de fijación 82b se engancha al tornillo de fijación 92b. La placa frontal 58b está fijada al pistón 54 mediante fijadores de placa frontal 80b que se extienden a través de los orificios 88b y al interior del pistón 54.

10 El accionamiento 38 está montado dentro de la cámara de accionamiento 32 del alojamiento 26. El cigüeñal 98 está montado de manera rotatoria dentro del alojamiento 96 mediante el cojinete 102 y el cojinete 104. El cigüeñal 98 se acciona mediante un árbol de accionamiento (no mostrado) que se conecta al cigüeñal 98 en la cámara de árbol de accionamiento 114. El seguidor de leva 100 está montado en el cigüeñal 98 de manera opuesta al árbol de accionamiento y el seguidor de leva 100 está montado en la cámara de seguidor de leva 116. El seguidor de leva 100 se extiende al interior de la cámara de presión interna 66 y se engancha a la ranura central 74 del pistón 54.

15 El accionamiento 38 se acciona mediante el motor eléctrico 12 (mostrado en la figura 1), que hace rotar el cigüeñal 98 sobre los cojinetes 102 y 104. Así, el cigüeñal 98 hace rotar el seguidor de leva 100 alrededor del eje B-B y por tanto, el seguidor de leva 100 hace que el pistón 54 realice un movimiento alterno a lo largo del eje A-A. Como el pistón 54 tiene un desplazamiento lateral predeterminado, determinado por la rotación del seguidor de leva 100, la velocidad del pistón 54 puede secuenciarse con la presión del fluido de trabajo para eliminar la pulsación aguas abajo.

20 Cuando el seguidor de leva 100 acciona el pistón 54 hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52b, el pistón 54 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de succión a través del tirador 56a. La brida 85a del tirador 56a se engancha a la placa frontal 58a de modo que el pistón 54 hace que el tirador 56a también se mueva hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52b, lo que hace que el tirador 56a empuje al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de succión. El tirador 56a empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de succión a través del extremo de fijación 82a que está enganchado con el tornillo de fijación 92a. Al mismo tiempo, el fluido de trabajo a presión dentro de la cámara de presión interna 66 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de bombeo.

25 La figura 5 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 5-5 de la figura 1, que muestra la conexión de la bomba 10, el sistema de accionamiento 214 y el seguidor de leva 100. La bomba 10 incluye el colector de entrada 16, colector de salida 18, las cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b, las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. La válvula antirretorno de entrada 22a incluye el asiento 48a y la bola antirretorno 50a, mientras que la válvula antirretorno de entrada 22b incluye el asiento 48b y la bola antirretorno 50b. La válvula antirretorno de salida 24a incluye el asiento 49a y la bola antirretorno 51a, mientras que la válvula antirretorno de salida 24b incluye el asiento 49b y la bola antirretorno 51b. En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a incluye el diafragma 94a, una primera placa de diafragma 110a, una segunda placa de diafragma 112a y un elemento de fijación 216a. De manera similar, el elemento de desplazamiento de fluido 52b incluye el diafragma 94b, una primera placa de diafragma 110b, una segunda placa de diafragma 112b y el elemento de fijación 216b. El sistema de accionamiento 214 incluye el alojamiento 26, el cubo 218, las bandas flexibles 220a y 220b y los pasadores 222a y 222b. El alojamiento 26 define una cámara de presión interna 66.

30 La cubierta de fluido 20a está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre la cubierta de fluido 20a y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20a y el elemento de desplazamiento de fluido 52a definen una cavidad de fluido 44a, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a separa de manera sellada la cavidad de fluido 44a y la cámara de presión interna 66. La cubierta de fluido 20b está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre la cubierta de fluido 20b y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b definen una cavidad de fluido 44b, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b separa de manera sellada la cavidad de fluido 44b y la cámara de presión interna 66. El alojamiento 26 incluye orificios 106 para permitir que el fluido de trabajo fluya dentro de la cámara de presión interna 66.

35 El cubo 218 está ajustado a presión en el seguidor de leva 100. El pasador 222a sobresale de una periferia del cubo 218 a lo largo del eje B-B. De manera similar, el pasador 222b sobresale de una periferia del cubo 218 a lo largo del eje B-B y de manera opuesta al pasador 222a. La banda flexible 220a está fijada al pasador 222a y al elemento de fijación 216a. La banda flexible 220b está fijada al pasador 222b y al elemento de fijación 216b.

40 El seguidor de leva 100 acciona el cubo 218 a lo largo del eje A-A. Cuando el cubo 218 se desplaza hacia la cavidad de fluido 44b, la banda flexible 220a también se desplaza hacia la cavidad de fluido 44b haciendo que el elemento de desplazamiento de fluido 52a realice una carrera de succión debido a la fijación de la banda flexible 220a al

elemento de fijación 216a y al pasador 222a. El empuje del elemento de desplazamiento de fluido 52a hace que aumente el volumen de la cavidad de fluido 44a, lo que desplaza el fluido de proceso a través de la válvula antirretorno 22a y al interior de la cavidad de fluido 44a desde el colector de entrada 16. La válvula antirretorno de salida 24a evita que el fluido de proceso se desplace al interior de la cavidad de fluido 44a desde el colector de salida 18 durante la carrera de succión.

Al mismo tiempo que el fluido de proceso se desplaza al interior de la cavidad de fluido 44a, el fluido de trabajo hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realice una carrera de bombeo. El fluido de trabajo se carga a una presión mayor que la del fluido de proceso, lo que permite que el fluido de trabajo desplace el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b que no realiza una carrera de succión por el cubo 218. El empuje del elemento de desplazamiento de fluido 52b al interior de la cavidad de fluido 44b reduce el volumen de la cavidad de fluido 44b y hace que el fluido de proceso se expulse de la cavidad de fluido 44b a través de la válvula antirretorno de salida 24b y al interior del colector de salida 18. La válvula antirretorno de entrada 22b evita que el fluido de proceso se expulse al interior del colector de entrada 16 durante una carrera de bombeo.

Cuando el seguidor de leva 100 hace que el cubo 218 invierta la dirección y se desplace hacia la cavidad de fluido 44a, el pasador 222b se engancha a la banda flexible 220b, y entonces la banda flexible 220b empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de succión haciendo que el fluido de proceso entre en la cavidad de fluido 44b desde el colector de entrada 16. Al mismo tiempo, ahora el fluido de trabajo hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52a realice una carrera de bombeo, descargando así el fluido de proceso desde la cavidad de fluido 44a a través de la válvula antirretorno 24a y al interior del colector de salida 18.

Las bandas flexibles 220a y 220b permiten que el colector de salida 18 de la bomba 10 se bloquee durante el funcionamiento de la bomba 10 sin riesgo de daño para la bomba 10, el sistema de accionamiento 214 o el motor eléctrico 12 (mostrado en la figura 1). Cuando se bloquea el colector de salida 18, la presión en la cavidad de fluido 44a y la cavidad de fluido 44b es igual a la presión del fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66. Cuando se produce tal situación de sobrepresión, el cubo 218 desplaza el elemento de desplazamiento de fluido 52a y el elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realicen una carrera de succión. Sin embargo, el sistema de accionamiento 214 no puede empujar al elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b para que realice una carrera de bombeo porque las bandas flexibles 220a y 220b no son lo suficientemente rígidas como para impartir una fuerza de empuje al elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b.

La figura 6 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 6-6 de la figura 1, que muestra la conexión de la bomba 10 y el sistema de accionamiento 314. La bomba 10 incluye el colector de entrada 16, colector de salida 18, las cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b, las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. La válvula antirretorno de entrada 22a incluye el asiento 48a y la bola antirretorno 50a, mientras que la válvula antirretorno de entrada 22b incluye el asiento 48b y la bola antirretorno 50b. La válvula antirretorno de salida 24a incluye el asiento 49a y la bola antirretorno 51a, mientras que la válvula antirretorno de salida 24b incluye el asiento 49b y la bola antirretorno 51b. En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a incluye el diafragma 94a, una primera placa de diafragma 110a y una segunda placa de diafragma 112a y un tornillo de fijación 92a. De manera similar, el elemento de desplazamiento de fluido 52b incluye el diafragma 94b, una primera placa de diafragma 110b y una segunda placa de diafragma 112b y un tornillo de fijación 92b.

El sistema de accionamiento 314 incluye el alojamiento 26, el segundo alojamiento 316, el pistón 318 y los tiradores 320a y 320b. El pistón 318 incluye un elemento de movimiento alterno 322 y los alojamientos de tirador 324a y 324b. El alojamiento de tirador 324a define una cámara de tirador 326a e incluye un orificio de tirador 328a. El alojamiento de tirador 324b define una cámara de tirador 326b e incluye un orificio de tirador 328b. El tirador 320a incluye un extremo de fijación 330a, un extremo libre 332a y un árbol de tirador 334a que se extiende entre el extremo libre 332a y el extremo de fijación 330a. El extremo libre 332a incluye una brida 336a. De manera similar, el tirador 320b incluye un extremo de fijación 330b, un extremo libre 332b y un árbol de tirador 334b que se extiende entre el extremo libre 332b y el extremo de fijación 330b, y el extremo libre 332b incluye una brida 336b. El segundo alojamiento 316 incluye una cámara de presión 338a y una cámara de presión 338b, una abertura 340a, una abertura 340b, un primer anillo tórico 342, un segundo anillo tórico 344 y un tercer anillo tórico 346.

La cubierta de fluido 20a está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre la cubierta de fluido 20a y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20a y el elemento de desplazamiento de fluido 52a definen una cavidad de fluido 44a, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a separa de manera sellada la cavidad de fluido 44a y la cámara de presión interna 66. La cubierta de fluido 20b está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre la cubierta de fluido 20b y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b definen una cavidad de fluido 44b, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b separa de manera sellada la cavidad de fluido 44b y la cámara de presión interna 66.

5 El segundo alojamiento 316 está dispuesto dentro del alojamiento 26. El pistón 318 está dispuesto dentro del segundo alojamiento 316. El primer anillo tórico 342 está dispuesto alrededor del elemento de movimiento alterno 322, y el primer anillo tórico 342 y el elemento de movimiento alterno 322 separan de manera sellada la cámara de presión 338a y la cámara de presión 338b. El alojamiento de tirador 324a se extiende desde el elemento de movimiento alterno 322 a través de la abertura 340a y al interior de la cámara de presión interna 66. El alojamiento de tirador 324b se extiende desde el elemento de movimiento alterno 322 a través de la abertura 340b y al interior de la cámara de presión interna 66. El segundo anillo tórico 344 está dispuesto alrededor del alojamiento de tirador 324a en la abertura 340a. El segundo anillo tórico 344 separa de manera sellada la cámara de presión 338a de la cámara de presión interna 66. El tercer anillo tórico 346 está dispuesto alrededor del alojamiento de tirador 324b en la abertura 340b. El tercer anillo tórico 346 separa de manera sellada la cámara de presión 338b de la cámara de presión interna 66.

15 El extremo libre 332a del tirador 320a está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 326a mediante la brida 336a. El árbol de tirador 334a se extiende a través del orificio de tirador 328a, y el extremo de fijación 330a se engancha al tornillo de fijación 92a. De manera similar, el extremo libre 332b del tirador 320b está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 326b mediante la brida 336b. El árbol de tirador 334b se extiende a través del orificio de tirador 328b, y el extremo de fijación 330b se engancha al tornillo de fijación 92b.

20 El pistón 318 se acciona de manera alterna dentro del segundo alojamiento 316 proporcionando de manera alternante fluido a presión a la cámara de presión 338a y la cámara de presión 338b. El fluido a presión puede ser aire comprimido, fluido hidráulico no comprimible, o cualquier otro fluido adecuado para accionar el pistón 318. El primer anillo tórico 342 separa de manera sellada la cámara de presión 338a y la cámara de presión 338b, lo que permite que el fluido a presión accione el pistón 318 de manera alterna. Cuando se proporciona fluido a presión a la cámara de presión 338a, el segundo anillo tórico 344 separa de manera sellada el fluido a presión del fluido de trabajo dispuesto dentro de la cámara de presión interna 66. De manera similar, cuando se proporciona fluido a presión a la cámara de presión 338b, el tercer anillo tórico 346 separa de manera sellada el fluido a presión del fluido de trabajo dispuesto dentro de la cámara de presión interna 66.

30 Cuando se aplica presión a la cámara de presión 338a, el pistón 318 se acciona hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52b. Así, el tirador 320a también se desplaza hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52b porque la brida 336a se engancha al alojamiento de tirador 324a. El tirador 320a hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52a realice una carrera de succión por la conexión entre el extremo de fijación 330a y el tornillo de fijación 92a. Al mismo tiempo, el fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de bombeo. Durante esta carrera, la cámara de tirador 326b evita que el pistón 318 empuje al elemento de desplazamiento de fluido 52b para que realice una carrera de bombeo.

40 La carrera se invierte cuando se aplica presión a la cámara de presión 338b, desplazando así el pistón 318 hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52a. En esta carrera, el tirador 320b se desplaza hacia el elemento de desplazamiento de fluido 52a porque la brida 336b se engancha al alojamiento de tirador 324b. El tirador 320b hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realice una carrera de succión por la conexión entre el extremo de fijación 330b y el tornillo de fijación 92b. Mientras que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realiza una carrera de succión, el fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de bombeo. De manera similar a la cámara de tirador 326b, la cámara de tirador 326a evita que el pistón 318 empuje al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de bombeo.

50 La figura 7 es una vista en sección transversal, a lo largo de la sección 7-7 de la figura 1, que muestra la conexión de la bomba 10 y el sistema de accionamiento 414. La bomba 10 incluye el colector de entrada 16, colector de salida 18, las cubiertas de fluido 20a y 20b, las válvulas antirretorno de entrada 22a y 22b, las válvulas antirretorno de salida 24a y 24b y los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b. La válvula antirretorno de entrada 22a incluye el asiento 48a y la bola antirretorno 50a, mientras que la válvula antirretorno de entrada 22b incluye el asiento 48b y la bola antirretorno 50b. La válvula antirretorno de salida 24a incluye el asiento 49a y la bola antirretorno 51a, mientras que la válvula antirretorno de salida 24b incluye el asiento 49b y la bola antirretorno 51b. En la presente forma de realización, el elemento de desplazamiento de fluido 52a incluye el diafragma 94a, una primera placa de diafragma 110a y una segunda placa de diafragma 112a y un tornillo de fijación 92a. De manera similar, el elemento de desplazamiento de fluido 52b incluye el diafragma 94b, una primera placa de diafragma 110b y una segunda placa de diafragma 112b y un tornillo de fijación 92b.

60 El sistema de accionamiento 414 incluye el alojamiento 26, segundo alojamiento 416, el elemento de movimiento alterno 418, el solenoide 420 y los tiradores 422a y 422b. El elemento de movimiento alterno 418 incluye una armadura 424 y los alojamientos de tirador 426a y 426b. El alojamiento de tirador 426a define una cámara de tirador 428a e incluye un orificio de tirador 430a. El alojamiento de tirador 426b define una cámara de tirador 428b e incluye un orificio de tirador 430b. El tirador 422a incluye un extremo de fijación 434a, un extremo libre 436a y un árbol de

tirador 438a que se extiende entre el extremo de fijación 434a y el extremo libre 436a. El extremo libre 436a incluye una brida 440a. De manera similar, el tirador 422b incluye un extremo de fijación 434b, un extremo libre 436b y un árbol de tirador 438b que se extiende entre el extremo de fijación 434b y el extremo libre 436b. El extremo libre 436b incluye una brida 440b.

5 La cubierta de fluido 20a está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a está sujeto entre la cubierta de fluido 20a y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20a y el elemento de desplazamiento de fluido 52a definen una cavidad de fluido 44a, y el elemento de desplazamiento de fluido 52a separa de manera sellada la cavidad de fluido 44a y la cámara de presión interna 66. La cubierta de fluido 20b está fijada al alojamiento 26, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b está sujeto entre la cubierta de fluido 20b y el alojamiento 26. La cubierta de fluido 20b y el elemento de desplazamiento de fluido 52b definen una cavidad de fluido 44b, y el elemento de desplazamiento de fluido 52b separa de manera sellada la cavidad de fluido 44b y la cámara de presión interna 66.

15 El elemento de movimiento alterno 418 está dispuesto dentro del solenoide 420. El alojamiento de tirador 426a está fijado de manera solidaria a un primer extremo de la armadura 424, y el alojamiento de tirador 426b está fijado de manera solidaria a un segundo extremo de la armadura 424 de manera opuesta al alojamiento de tirador 426a. El extremo libre 436a del tirador 422a está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 428a mediante la brida 440a. El árbol de tirador 438a se extiende a través del orificio de tirador 430a, y el extremo de fijación 434a se engancha al tornillo de fijación 92a. De manera similar, el extremo libre 436b del tirador 422b está sujeto de manera deslizante dentro de la cámara de tirador 428b mediante la brida 440b. El árbol de tirador 438b se extiende a través del orificio de tirador 430b, y el extremo de fijación 434b se engancha al tornillo de fijación 92b.

20 El solenoide 420 acciona de manera alterna la armadura 424, que de este modo acciona de manera alterna el alojamiento de tirador 426a y el alojamiento de tirador 426b.

25 Las carreras se invierten por el solenoide 420 que acciona la armadura 424 en una dirección opuesta desde la carrera inicial. En esta carrera, el alojamiento de tirador 426b se engancha a la brida 440b del tirador 422b, y así el tirador 422b hace que el elemento de desplazamiento de fluido 52b realice una carrera de succión. Al mismo tiempo, el fluido de trabajo en la cámara de presión interna 66 empuja al elemento de desplazamiento de fluido 52a para que realice una carrera de bombeo. Durante la carrera de bombeo del elemento de desplazamiento de fluido 52a, la cámara de tirador 428a evita que el tirador 422a ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a.

30 La bomba 10 y el sistema de accionamiento 14 descritos en el presente documento proporcionan varias ventajas. El sistema de accionamiento 14 elimina la necesidad de amortiguadores aguas abajo o supresores de sobretensiones porque el sistema de accionamiento 14 proporciona un flujo sin impulsos de fluido de proceso cuando se secuencia el pistón 54. Se elimina la pulsación aguas abajo porque cuando un elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b cambia desde una carrera, el otro elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b ya está desplazando fluido de proceso. Esto elimina cualquier resto dentro de la bomba 10, lo que elimina la pulsación porque se descarga fluido de manera constante, a una tasa constante. Siempre que la presión del fluido de trabajo permanezca ligeramente mayor que la presión del fluido de proceso, el sistema de accionamiento 14 se regula a sí mismo y proporciona un caudal aguas abajo constante.

35 La presión del fluido de trabajo determina las presiones de fluido de proceso máximas que se producen cuando se bloquea o desactiva el flujo aguas abajo. Si se bloquea el colector de salida 18, el motor 12 puede seguir funcionando sin dañar el motor 12, el sistema de accionamiento 14 o la bomba 10. Las cámaras de tirador 72a y 72b garantizan que el sistema de accionamiento 14 no producirá una sobrepresurización, evitando que el pistón 54 ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b. Esto también elimina la necesidad de válvulas de alivio de presión aguas abajo, porque la bomba 10 se regula a sí misma y no permite que se produzca un evento de sobrepresurización. Esta característica de control de presión sirve de característica de seguridad y elimina la posibilidad de una sobrepresurización de los fluidos de proceso, un posible daño de la bomba y cargas excesivas del motor.

40 La presión del fluido de trabajo determina las presiones de fluido de proceso máximas que se producen cuando se bloquea o desactiva el flujo aguas abajo. Si se bloquea el colector de salida 18, el motor 12 puede seguir funcionando sin dañar el motor 12, el sistema de accionamiento 14 o la bomba 10. Las cámaras de tirador 72a y 72b garantizan que el sistema de accionamiento 14 no producirá una sobrepresurización, evitando que el pistón 54 ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b. Esto también elimina la necesidad de válvulas de alivio de presión aguas abajo, porque la bomba 10 se regula a sí misma y no permite que se produzca un evento de sobrepresurización. Esta característica de control de presión sirve de característica de seguridad y elimina la posibilidad de una sobrepresurización de los fluidos de proceso, un posible daño de la bomba y cargas excesivas del motor.

45 La presión del fluido de trabajo determina las presiones de fluido de proceso máximas que se producen cuando se bloquea o desactiva el flujo aguas abajo. Si se bloquea el colector de salida 18, el motor 12 puede seguir funcionando sin dañar el motor 12, el sistema de accionamiento 14 o la bomba 10. Las cámaras de tirador 72a y 72b garantizan que el sistema de accionamiento 14 no producirá una sobrepresurización, evitando que el pistón 54 ejerza una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido 52a o 52b. Esto también elimina la necesidad de válvulas de alivio de presión aguas abajo, porque la bomba 10 se regula a sí misma y no permite que se produzca un evento de sobrepresurización. Esta característica de control de presión sirve de característica de seguridad y elimina la posibilidad de una sobrepresurización de los fluidos de proceso, un posible daño de la bomba y cargas excesivas del motor.

50 Cuando se utiliza el sistema de accionamiento 14 con bombas de diafragma, el sistema de accionamiento 14 proporciona fuerzas equilibradas igualadas a los diafragmas, tanto del fluido de trabajo como del fluido de proceso, lo que permite una vida útil del diafragma más prolongada y un uso con aplicaciones de presión mayor que en el caso de las bombas de diafragma accionadas mecánicamente. La bomba 10 también proporciona mejores capacidades de medición y de dosificación debido a la presión constante sobre, y la forma de, los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b.

55 Cuando se utiliza el sistema de accionamiento 14 con bombas de diafragma, el sistema de accionamiento 14 proporciona fuerzas equilibradas igualadas a los diafragmas, tanto del fluido de trabajo como del fluido de proceso, lo que permite una vida útil del diafragma más prolongada y un uso con aplicaciones de presión mayor que en el caso de las bombas de diafragma accionadas mecánicamente. La bomba 10 también proporciona mejores capacidades de medición y de dosificación debido a la presión constante sobre, y la forma de, los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b.

60 Cuando se utiliza aire comprimido como fluido de trabajo, el sistema de accionamiento 14 elimina la posibilidad de formación de hielo en el escape, como puede ocurrir en las bombas neumáticas, debido a que el aire comprimido en el sistema de accionamiento 14 no se expulsa después de cada carrera. También se eliminan otros problemas de

5 escape, tales como los riesgos de seguridad que aparecen cuando el escape se contamina con los fluidos del proceso. Adicionalmente, puede conseguirse una mayor eficiencia energética con el sistema de accionamiento 14, porque la cámara de presión interna 66 elimina la necesidad de proporcionar una dosis nueva de aire comprimido durante cada carrera, como ocurre en las bombas neumáticas típicas. Cuando se utiliza un fluido hidráulico no comprimible como fluido de trabajo, el sistema de accionamiento 14 elimina la necesidad de circuitos hidráulicos complejos con múltiples compartimentos, como puede encontrarse en las bombas típicas accionadas hidráulicamente. Adicionalmente, el sistema de accionamiento 14 elimina el riesgo de contaminación entre el fluido de proceso y el fluido de trabajo debido a las fuerzas equilibradas a cada lado de los elementos de desplazamiento de fluido 52a y 52b.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de accionamiento (14) para un aparato de bombeo que comprende:

5 un primer alojamiento (26) que define una cámara de presión interna (66); en el que la cámara de presión interna (66) está configurada para llenarse de y cargarse con un fluido de trabajo;

un elemento de movimiento alterno dispuesto dentro del primer alojamiento (26);

10 un primer elemento de tracción fijado al elemento de movimiento alterno y a un primer elemento de desplazamiento de fluido (52a), estando configurado el primer elemento de tracción para desplazar el primer elemento de desplazamiento de fluido (52a) a través de una carrera de succión y para no ejercer una fuerza de empuje sobre el elemento de desplazamiento de fluido (52a) durante una carrera de presión del elemento de desplazamiento de fluido (52a), caracterizado por que el primer elemento de tracción puede moverse con respecto al elemento de movimiento alterno.

15

2. El sistema de accionamiento según la reivindicación 1, en el que:

20 el elemento de movimiento alterno incluye una primera cámara de tirador (72a) en un primer extremo del elemento de movimiento alterno; y

el primer elemento de tracción comprende un primer tirador que tiene un primer extremo de fijación acoplado al primer elemento de desplazamiento de fluido, y un primer extremo libre sujeto de manera deslizante dentro de la primera cámara de tirador (72a).

25

3. El sistema de accionamiento según la reivindicación 2, que comprende además:

una primera placa frontal (58a) sujeta al primer extremo del elemento de movimiento alterno; y

30 un primer orificio de tirador a través de la primera placa frontal (58a), en el que el primer tirador se extiende a través del primer orificio de tirador (90a); y

en el que el primer extremo libre incluye una primera brida que se extiende radialmente desde el primer tirador y configurada para engancharse a la primera cara.

35

4. El sistema de accionamiento según las reivindicaciones 2 o 3, que comprende además:

una segunda cámara de tirador (72b) en un segundo extremo del elemento de movimiento alterno; y

40 un segundo tirador dispuesto al menos parcialmente dentro de la segunda cámara de tirador (72b), teniendo el segundo tirador un segundo extremo libre dispuesto de manera deslizante dentro de la segunda cámara de tirador y un segundo extremo de fijación acoplado a un segundo elemento de desplazamiento de fluido.

5. El sistema de accionamiento según la reivindicación 4, que comprende además:

45 una segunda placa frontal (58b) sujeta a un segundo extremo del elemento de movimiento alterno; y

un segundo orificio de tirador a través de la segunda placa frontal (58b), en el que el segundo tirador se extiende a través del segundo orificio de tirador;

50

en el que el segundo extremo libre incluye una segunda brida que se extiende radialmente desde el segundo tirador y configurada para engancharse a la segunda placa frontal para retener al segundo extremo libre dentro de la segunda cámara de tirador (72b).

55 6. El sistema de accionamiento según la reivindicación 1, que comprende además:

un primer casquillo (64a) acoplado entre el elemento de movimiento alterno y la cámara de presión interna (66) y que soporta el elemento de movimiento alterno dentro de la cámara de presión interna (66); y

60 un segundo casquillo (64b) acoplado entre el elemento de movimiento alterno y la cámara de presión interna (66) y que soporta el elemento de movimiento alterno dentro de la cámara de presión interna (66).

7. El sistema de accionamiento según la reivindicación 1, en el que:

el elemento de movimiento alterno comprende un cubo (218) dispuesto en un accionamiento que se extiende al interior de la cámara de presión interna (66), incluyendo el cubo (218) una parte de fijación; y

5 el elemento de tracción comprende una banda flexible conectada a la parte de fijación y al elemento de desplazamiento de fluido.

8. El sistema de accionamiento según la reivindicación 7, en el que:

10 la parte de fijación comprende un pasador (222a) que sobresale de una periferia del cubo (218).

9. El sistema de accionamiento según la reivindicación 2, que comprende además:

15 un segundo alojamiento (316) dispuesto dentro del primer alojamiento (26), estando dispuesto el elemento de movimiento alterno dentro del segundo alojamiento (326).

10. El sistema de accionamiento según la reivindicación 9, en el que el segundo alojamiento (326) comprende:

20 una primera cámara de bombeo adyacente a una segunda cámara de bombeo, estando dispuesto el elemento de movimiento alterno entre y dividiendo la primera cámara de bombeo y la segunda cámara de bombeo; y

una primera abertura (340a) que se extiende a través de un primer extremo del segundo alojamiento (326);

25 un primer alojamiento de tirador (324a) solidario con el elemento de movimiento alterno y que sobresale a través de la primera abertura (340a), definiendo el primer alojamiento de tirador la primera cámara de tirador;

un elemento de sellado principal dispuesto alrededor de una circunferencia del elemento de movimiento alterno; y

un primer elemento de sellado dispuesto alrededor de una circunferencia de la primera abertura.

30 11. El sistema de accionamiento según la reivindicación 10, que comprende además:

una segunda abertura (340b) que se extiende a través de un segundo extremo del segundo alojamiento (326);

35 un segundo alojamiento de tirador (324b) solidario con el elemento de movimiento alterno y que sobresale a través de la segunda abertura (340b), definiendo el segundo alojamiento de tirador la segunda cámara de tirador;

un segundo elemento de sellado dispuesto alrededor de una circunferencia de la segunda abertura; y

40 un segundo tirador dispuesto al menos parcialmente dentro de la segunda cámara de tirador, teniendo el segundo tirador un segundo extremo libre dispuesto de manera deslizante dentro de la segunda cámara de tirador y un segundo extremo de fijación acoplado a un segundo elemento de desplazamiento de fluido.

12. El sistema de accionamiento según la reivindicación 9, que comprende además:

45 un solenoide (420) dispuesto dentro del segundo alojamiento (416), estando dispuesto el elemento de movimiento alterno de manera deslizante dentro del solenoide (420) y estando configurado para accionarse de manera alterna por el solenoide (420).

50 13. El sistema de accionamiento según la reivindicación 12, en el que el elemento de movimiento alterno comprende además:

un primer alojamiento de tirador (426a) solidario con y que se extiende desde el primer extremo del elemento de movimiento alterno, definiendo el primer alojamiento de tirador (426a) la primera cámara de tirador.

55 14. El sistema de accionamiento según la reivindicación 13, que comprende además:

un segundo alojamiento de tirador (426b) solidario con y que se extiende desde un segundo extremo del elemento de movimiento alterno, definiendo el segundo alojamiento de tirador (426b) una segunda cámara de tirador; y

60 un segundo tirador dispuesto al menos parcialmente dentro de la segunda cámara de tirador, teniendo el segundo tirador un segundo extremo libre dispuesto de manera deslizante dentro de la segunda cámara de tirador y un segundo extremo de fijación acoplado a un segundo elemento de desplazamiento de fluido.

15. El sistema de accionamiento según cualquier reivindicación anterior, en el que el fluido de trabajo comprende uno de un gas comprimido y un fluido hidráulico no comprimible.

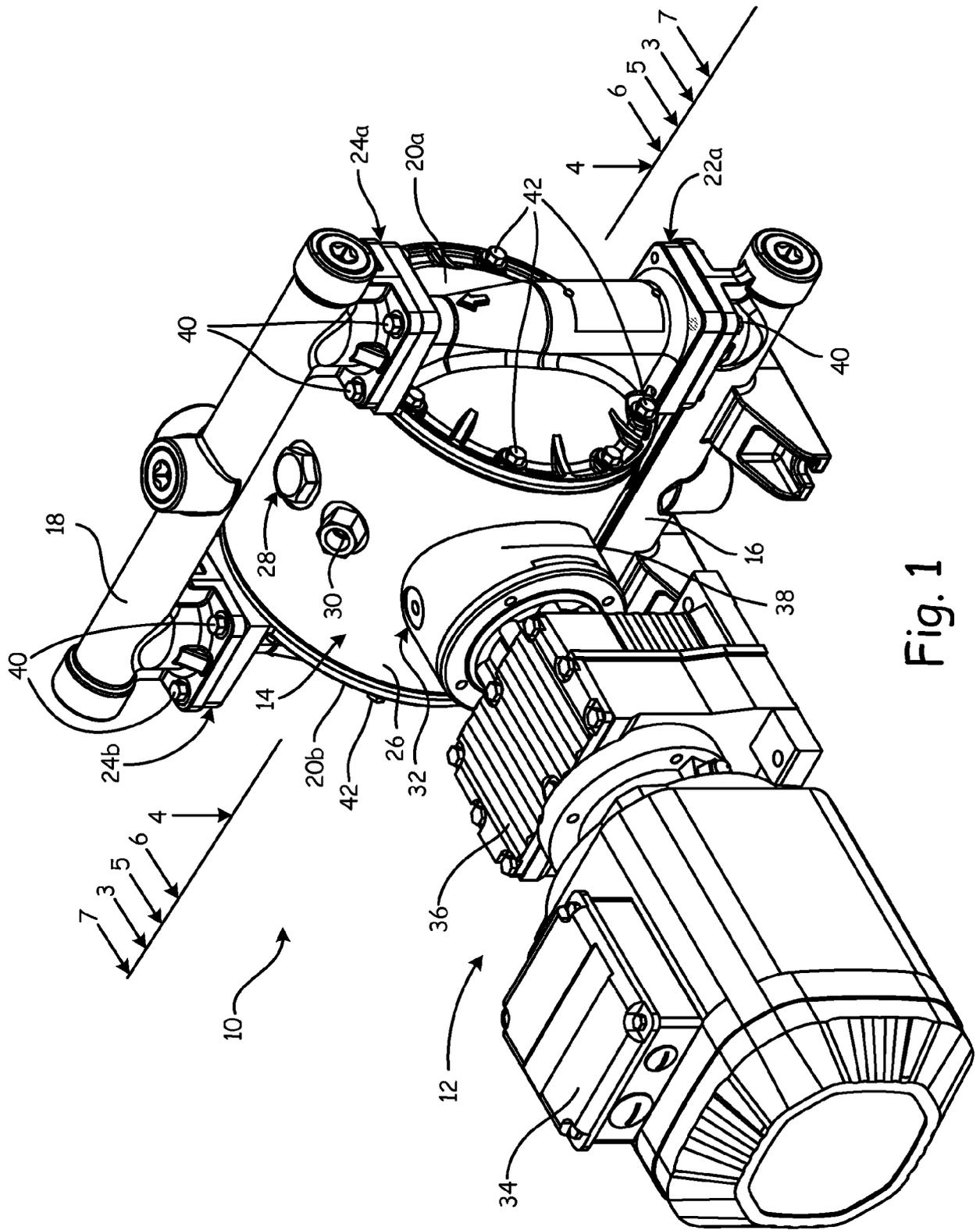


Fig. 1

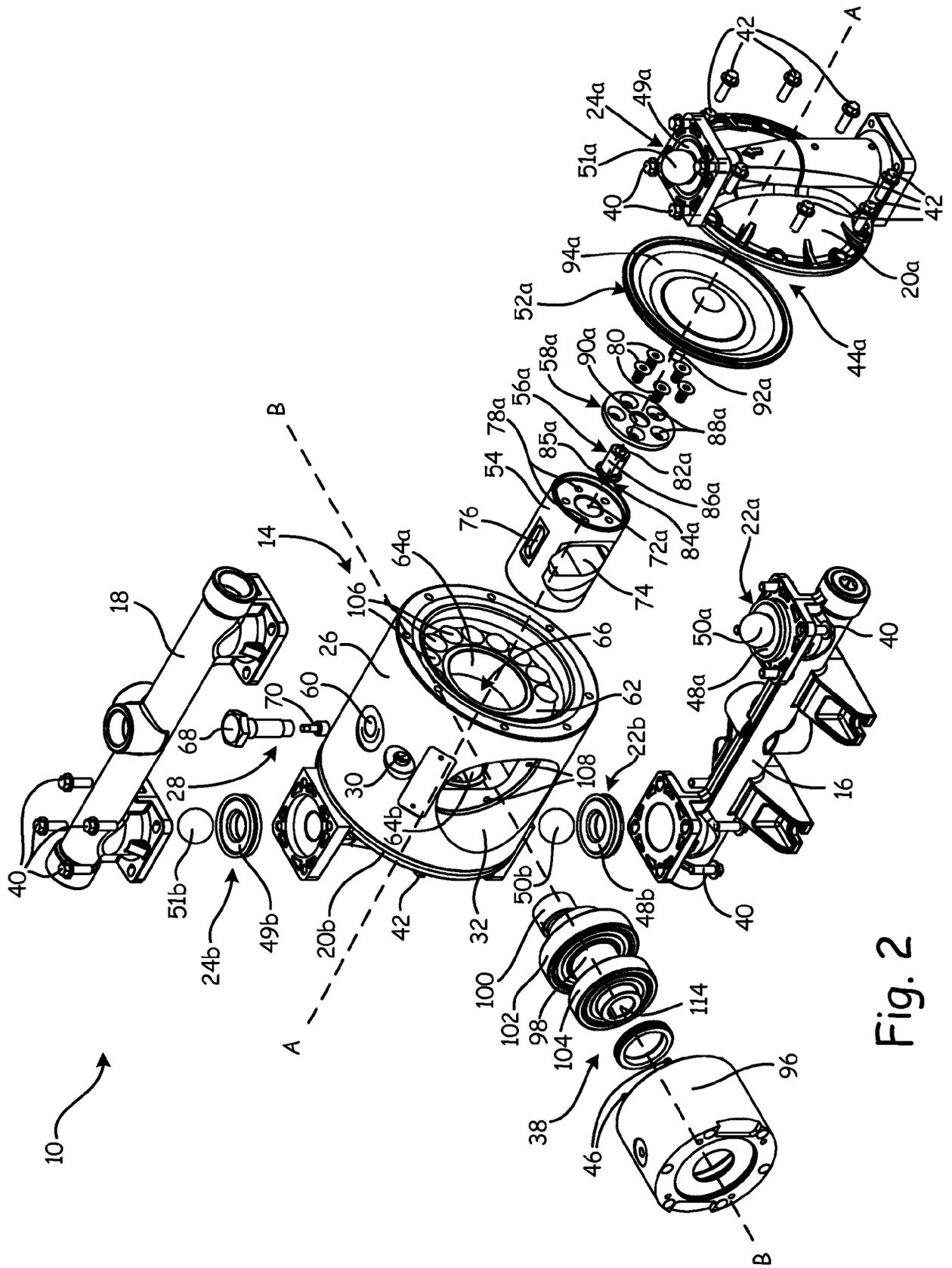


Fig. 2

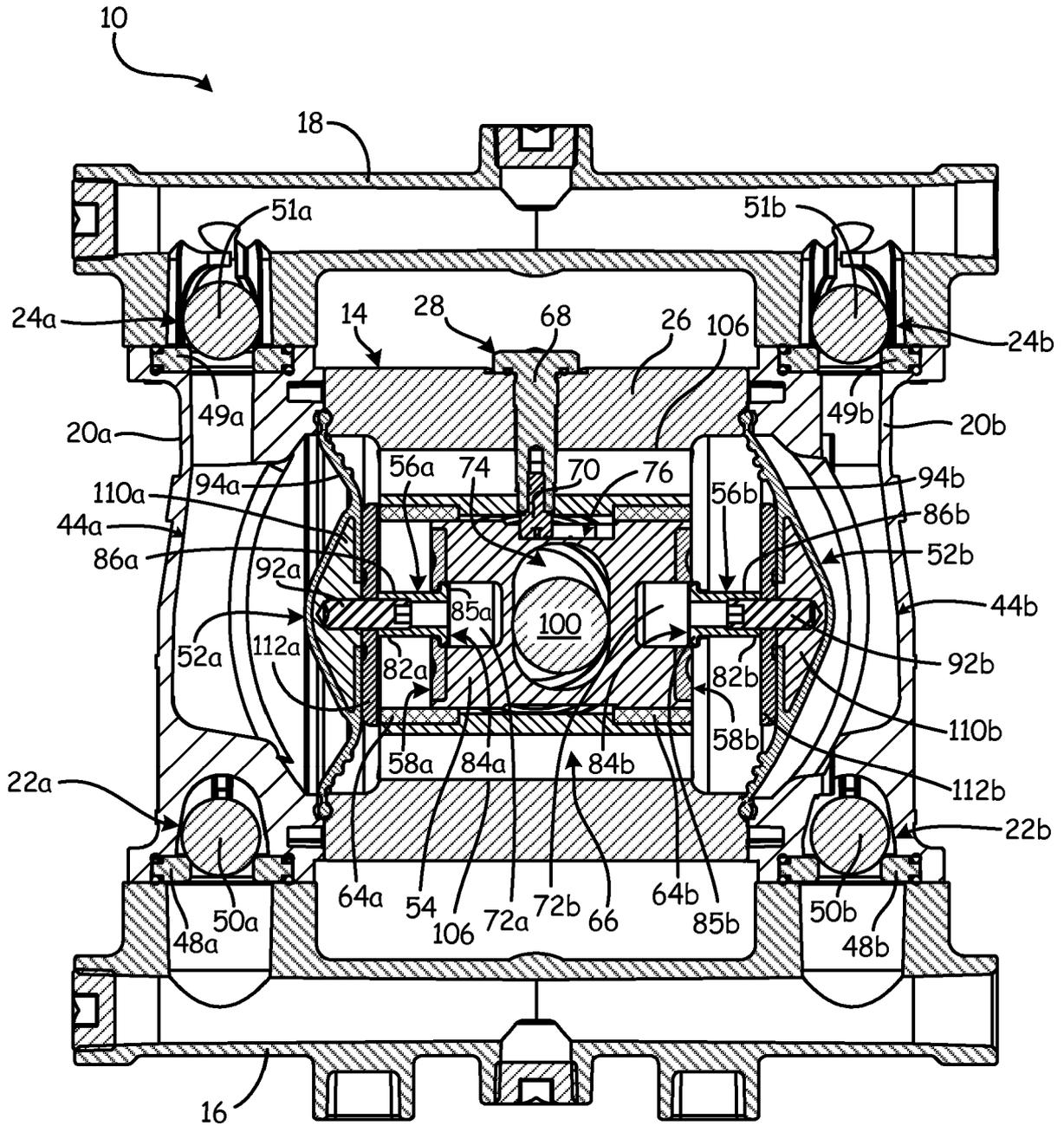


Fig. 3A

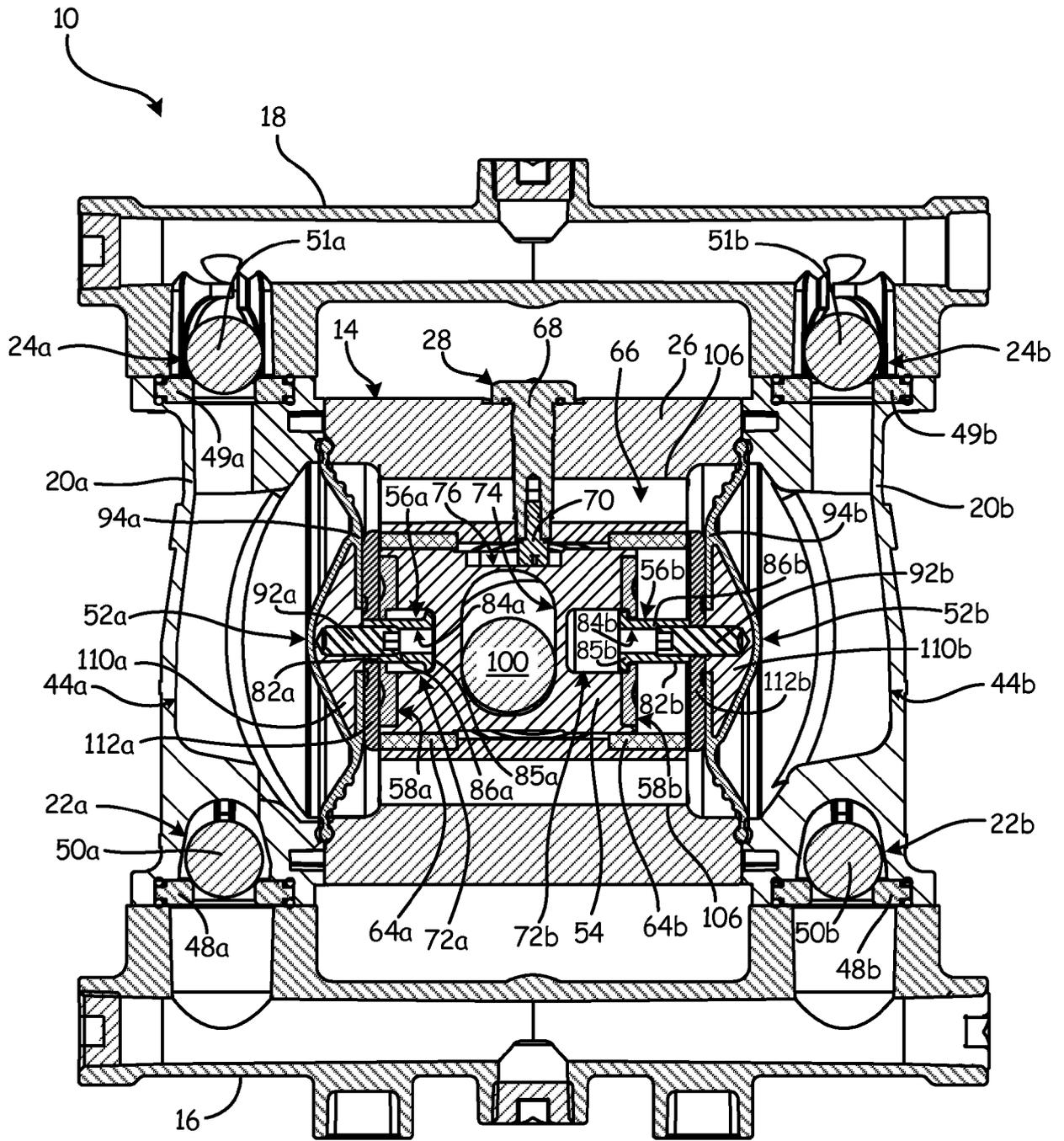


Fig. 3B

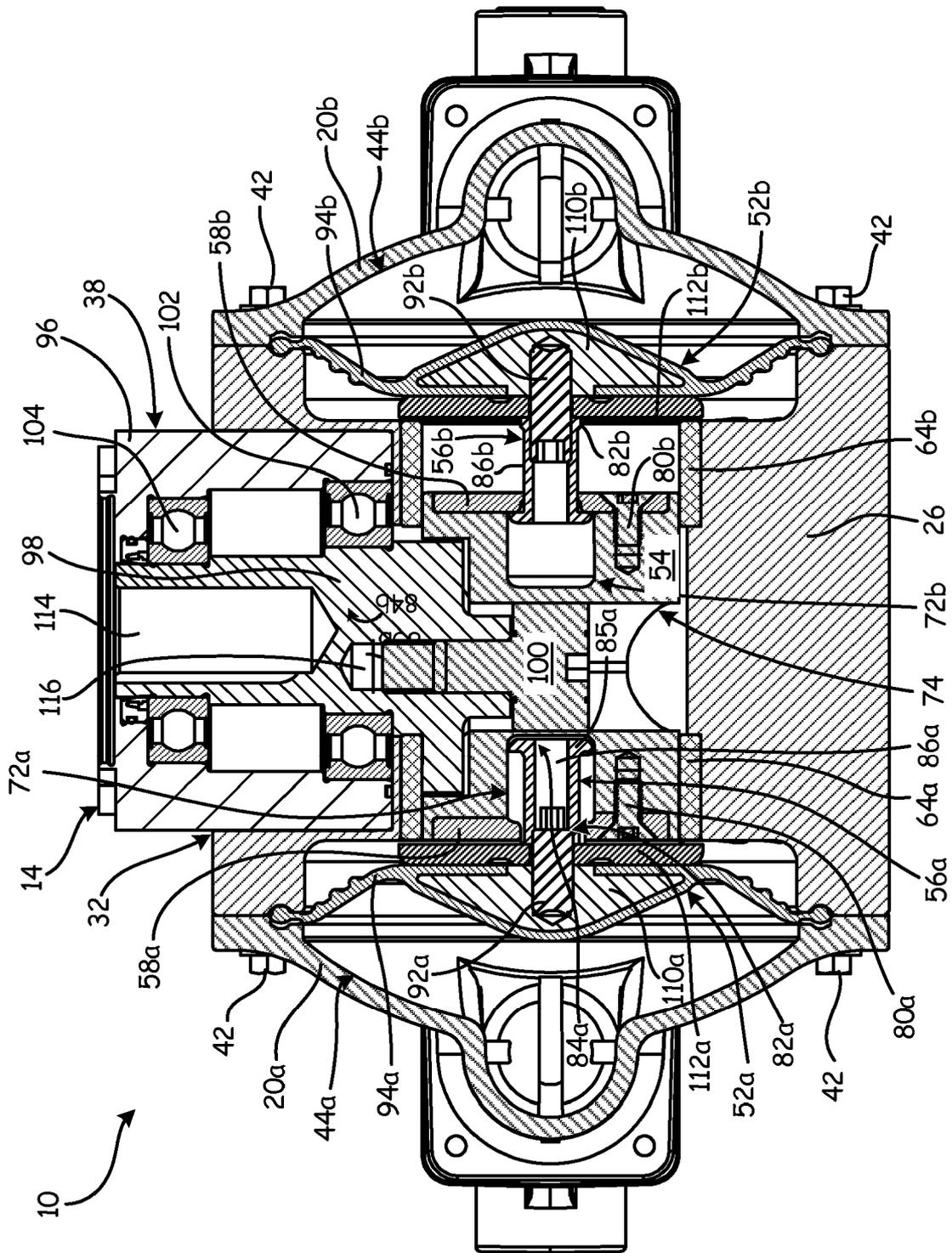


Fig. 4

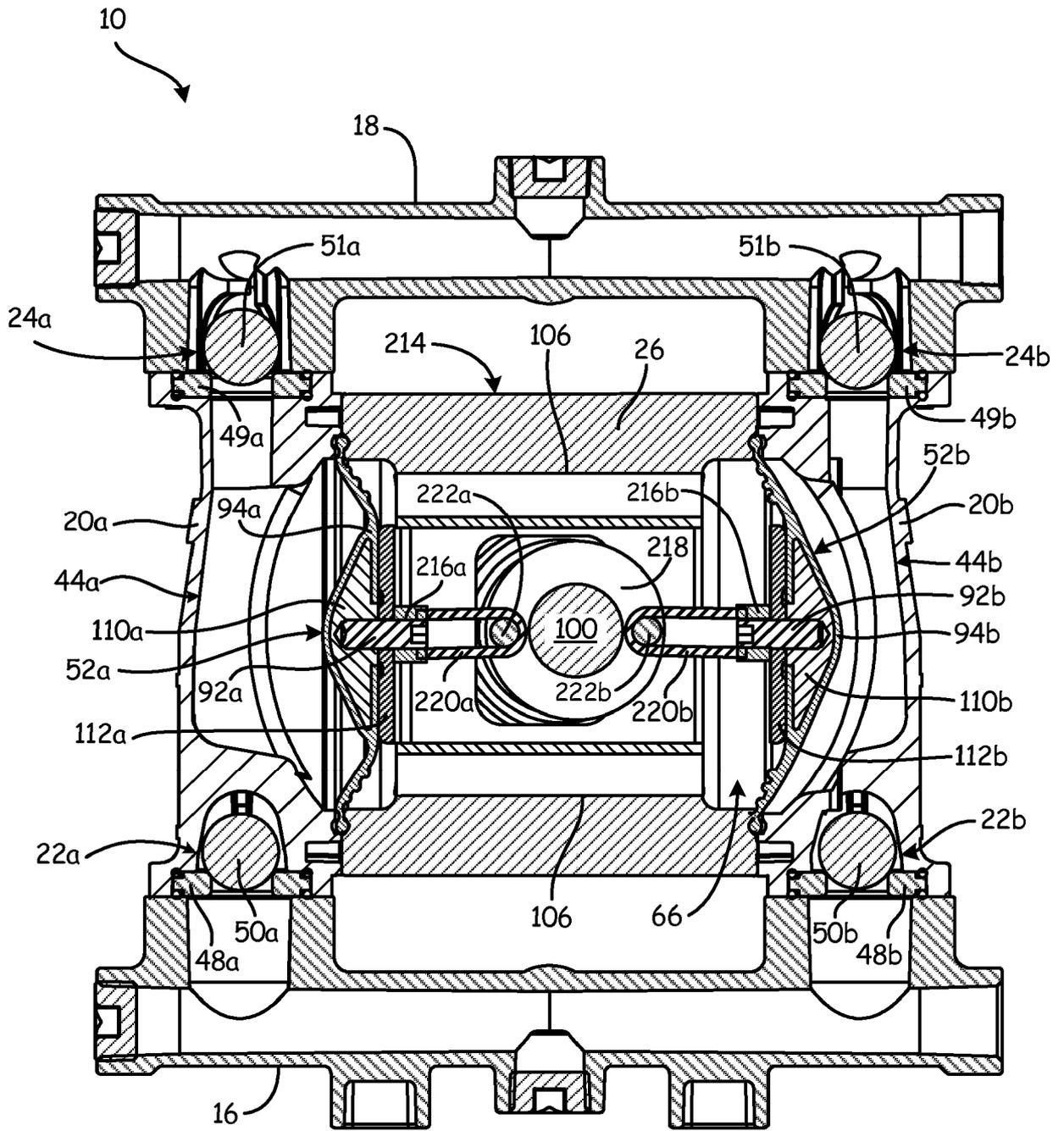


Fig. 5

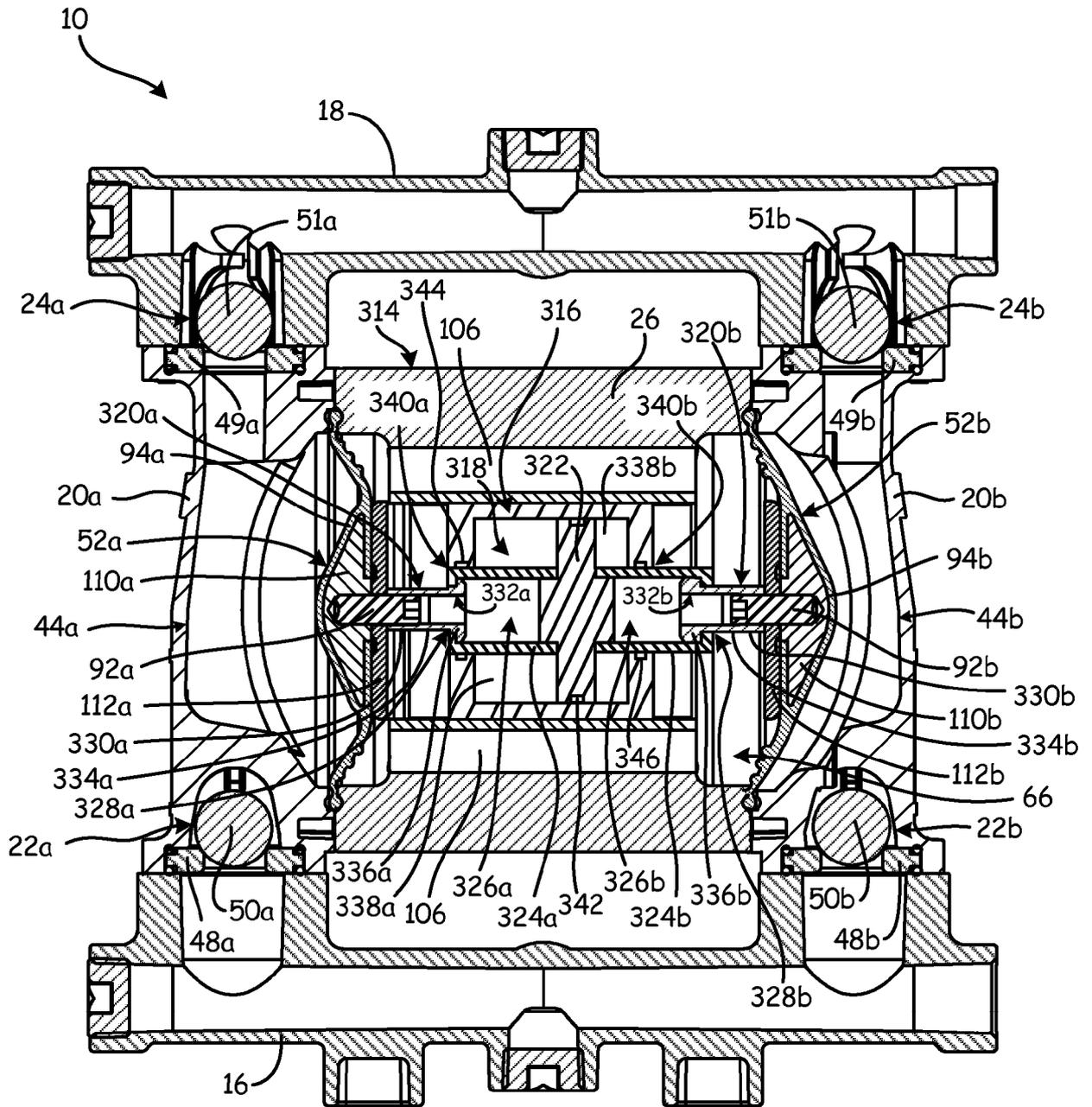


Fig. 6

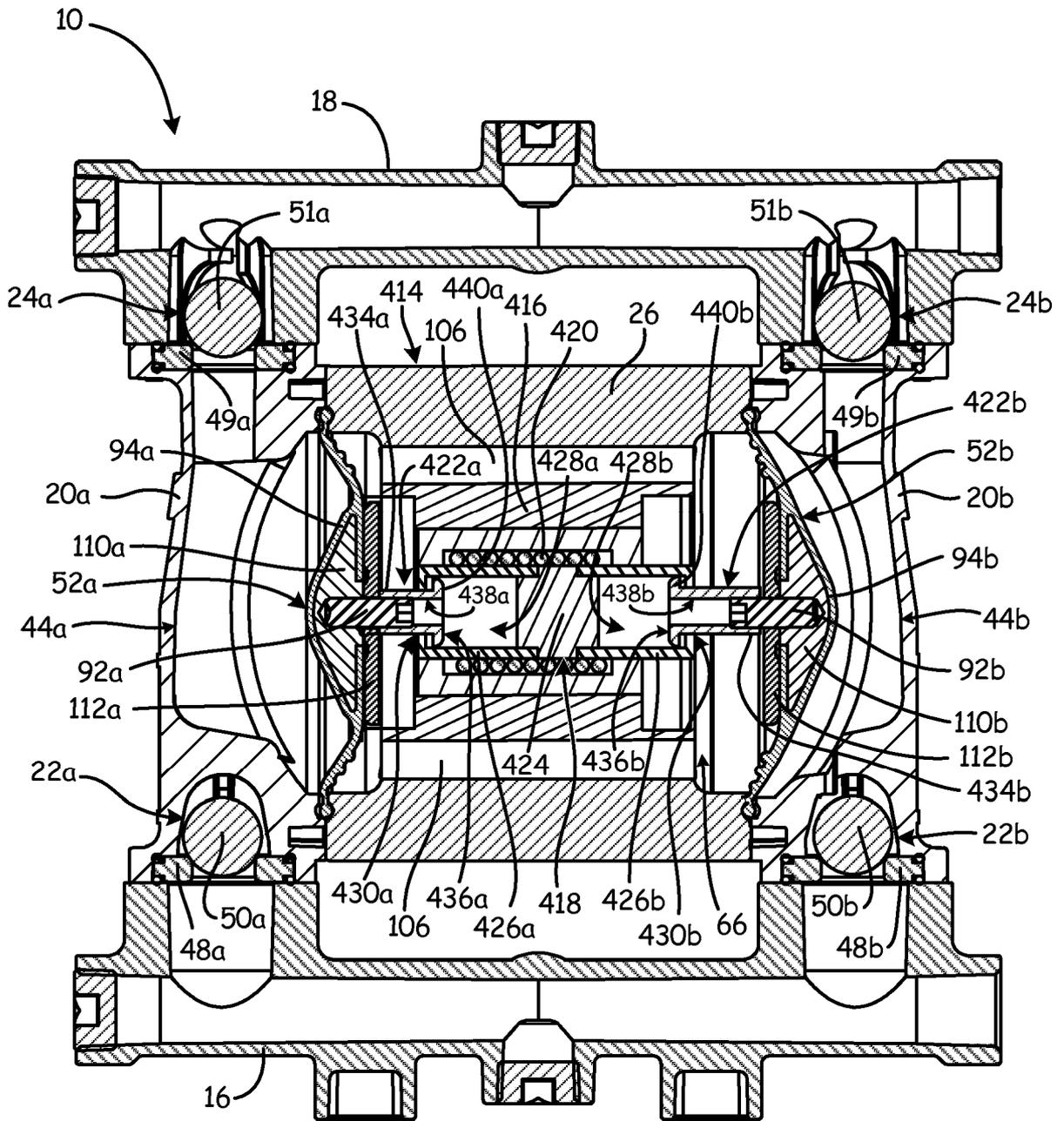


Fig. 7