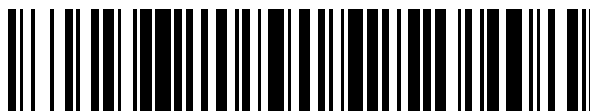


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 284**

51 Int. Cl.:

**F04B 43/00** (2006.01)

**F04B 43/067** (2006.01)

**F04B 43/073** (2006.01)

**F04B 53/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2014 E 14187054 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2871362**

54 Título: **Bomba de diafragma de desplazamiento positivo alternativo para líquidos**

30 Prioridad:

**08.11.2013 IT RE20130083**

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

**26.09.2016**

73 Titular/es:

**IMOVILLI POMPE S.R.L. (100.0%)**

**1, Via Masaccio**

**42100 Reggio Emilia, IT**

72 Inventor/es:

**BERTAZZONI, ANTONIO**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 584 284 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

Bomba de diafragma de desplazamiento positivo alternativo para líquidos.

5 La presente invención se refiere a una bomba de desplazamiento positivo alternativo para líquidos, que opera con rangos de flujo comprendido entre 5 y 500 litros/min y con presiones comprendidas entre 0 y 100 Bar.

10 El sector típico de aplicación es la agricultura, con especial referencia al tratamiento y protección de cultivos; sin embargo, también se puede aplicar a otros campos.

15 La Figura 1 es una sección axial de un ejemplo de una bomba de diafragma de desplazamiento positivo alternativo para líquidos, realizada por el mismo Solicitante, de un tipo que se conoce desde hace años. Otra bomba de la técnica anterior se divulga en US 2007/0140878.

La bomba ilustrada en la figura 1 presenta dos grupos cilindro-pistón opuestos axialmente entre sí, comprendiendo cada uno de ellos:

- 20 - una cámara de bombeo de líquido 10, por ejemplo, agua;
- un par cilindro-pistón, cuyo cilindro 11 presenta una boca frontal que interseca con la cámara de bombeo 10 y que presenta una superficie interna cilíndrica 11b que funciona como guía para el pistón 12,
- 25 - el pistón 12 presenta una superficie lateral cilíndrica 12b acoplada, en deslizamiento axial y con una junta estanca al aceite, con la superficie guía 11b del cilindro,
- un diafragma flexible 15, que separa la cámara 10 de la boca del cilindro 11a, que presenta un borde perimetral 16 fijado a la periferia de la cámara de bombeo 10; el diafragma 15 está conectado a la superficie frontal 12a del pistón 12 (por ejemplo, mediante un tornillo 25 y una arandela de fijación 25a).
- 30

35 La bomba además comprende una cámara de empuje 17, separada de la cámara de bombeo 10, delimitada entre el diafragma 15, la superficie de empuje 12a del pistón y la superficie guía 11b del cilindro; la cámara 17 está herméticamente cerrada y llenada con aceite de accionamiento incompresible.

40 El pistón 12 comprende un segmento elástico 13, que realiza el sellado actuando contra la superficie guía 11b del cilindro 11. La bomba comprende una pared 21 sustancialmente cilíndrica que define un depósito trasero 20 lleno de aceite de accionamiento, que cierra tanto el cilindro 11 como el pistón 12, y que está separada de la cámara de empuje 17 y que no está comunicada con la misma.

45 Está comprendido un mecanismo para accionar un movimiento axial alternativo del pistón 12 en el cilindro 11, entre un punto muerto inferior (PMI) y un punto muerto superior (PMS) y viceversa; por ejemplo, se incluye un eje de transmisión con una leva 23, que actúa en cada pistón 12 por medio de una biela 24 de conexión respectiva.

50 El empuje que se necesita para el bombeo del líquido presurizado (agua) se ejerce por el diafragma 15, que está realizado a partir de material elástico (típicamente goma) y que está sujeto a un movimiento alternativo (típicamente inducido por el mecanismo de manivela accionado por el árbol 22), el cual, junto con una cabeza de cilindro 26 (con forma de tapón) circunscribe un volumen variable entre un valor máximo y un valor mínimo (capacidad) en el que el fluido entra y sale en un movimiento alternativo, estando el flujo regulado por unas

válvulas 27a y 27b de un tipo unidireccional, respectivamente aspirando y suministrando, con una apertura automática.

5 La energía de presión se transfiere al líquido (agua) que tiene que ser bombeado directamente desde el diafragma 15 que es empujado, durante esta fase, por el pistón 12, en parte por acción directa, y en parte por la masa del aceite de accionamiento contenido en la cámara de empuje 17.

10 Durante la fase de suministro, que corresponde al recorrido del pistón desde el punto muerto inferior hasta el punto muerto superior, esta masa de aceite sujeta al empuje experimenta una pérdida de aceite, por un efecto de “fuga” en el segmento 13 o en cualquier caso a lo largo del juego provisto por la tolerancia de acoplamiento entre el pistón y el cilindro.

15 Esta reducción de la masa de aceite se compensa inmediatamente en la siguiente etapa de retorno del pistón desde el TDC (top dead center – punto muerto superior) hasta el BDC (bottom dead center – punto muerto inferior); particularmente, en el momento en que el pistón 12 se mueve hacia los alrededores del punto muerto inferior, el borde de sellado frontal elásticamente unido del segmento 13 (o del propio pistón) deja al descubierto una apertura 28 (típicamente en forma de un orificio pasante cilíndrico) formada transversalmente en la pared del cilindro guía 11, que comunica la cámara de empuje 17 con el depósito trasero 20, llenado con el mismo aceite de accionamiento.

25 Debido al efecto de la depresión inducida en la cámara de empuje 17 por el retorno del pistón 12 opuesto por la resistencia ofrecida por la entrada de líquido (agua) que tiene que ser bombeado internamente de la cámara de bombeo 10, el aceite de accionamiento en el depósito 20 se aspira hacia la cámara 17 a través de los orificios transversales 28 situados en el cilindro 11, recuperando por consiguiente, la cantidad de aceite necesaria para soportar el diafragma 15 para la siguiente fase de bombeo.

30 Este ciclo se repite de la misma manera en cada giro del árbol de transmisión 22.

Un objetivo de la presente invención es reducir los costes de fabricación de las bombas que tienen las características descritas anteriormente.

35 Gracias a la invención, la pared que delimita la parte trasera del depósito de la bomba 12, además de cumplir la función de contención de aceite también tiene la función de guiar el pistón, por consiguiente, el cilindro guía es innecesario.

Las ventajas que proceden de la invención son:

- 40
- la eliminación del cilindro guía, que deriva en un ahorro económico importante en la producción y, indirectamente, en la gestión (menos especificaciones, menos códigos, etc..), y en el ensamblaje;

45

  - la eliminación del cilindro permite construir un depósito más compacto y ligero, y por consiguiente, un coste de producción menor;
  - una camisa más compacta permite reducir la cantidad de aceite contenida en su interior con una consiguiente reducción del coste de la bomba completa;

50

  - una cantidad de aceite menor en la bomba conlleva la reducción del impacto medioambiental.

Estos y otros objetivos se consiguen mediante la invención tal y como está caracterizada en las reivindicaciones.

5 La invención se describe en detalle a continuación con la ayuda de las figuras que acompañan, ilustrando de manera ejemplificativa, una forma de realización.

10 La Figura 2 muestra, en una sección axial, una bomba según la invención, del tipo que presenta dos grupos cilindro-pistón axialmente opuestos, en la que el grupo de la izquierda está en la posición de punto muerto inferior (PMI), y por consiguiente, el grupo que está en el lado derecho está en la posición de punto muerto superior (TDC).

La Figura 2A es un detalle ampliado del grupo cilindro-pistón en el lado izquierdo de la figura 2.

15 La Figura 2B es un detalle a mayor escala de la figura 2A.

La Figura 3 muestra la bomba de la figura 2, cuyo grupo cilindro pistón en su lado izquierdo, presenta una sección axial y está en la posición TDC.

20 La Figura 4 es una sección a lo largo del plano IV-IV de la figura 2.

25 La invención se refiere a bombas con cualquier número de grupos cilindro-pistón; solo a modo de ejemplo, la bomba mostrada en las figuras 2-4 (y también la que se muestra en la figura 1) comprende dos grupos cilindro-pistón, dispuestos sobre el mismo eje; sin embargo, la siguiente descripción de las figuras, se centra solamente en uno de estos grupos, el que está situado en el lado izquierdo en las figuras, ya que el que está situado en el lado derecho presenta las mismas características. Los componentes idénticos de los grupos cilindro-pistón en el lado izquierdo y en el lado derecho se indican mediante la misma referencia numeral.

30 La bomba ilustrada en las figuras 2-4 comprende, como se ha mencionado anteriormente, dos grupos cilindro-pistón.

Cada uno de ellos comprende:

- 35 - una cámara 30 de bomba líquida, por ejemplo agua;
- un par cilindro-pistón, cuyo cilindro 31 presenta una boca frontal que interseca la cámara 30 de bomba y que presenta una superficie interna cilíndrica 31b que funciona como guía para el pistón 32,
- 40 - el pistón 32 presenta una superficie lateral cilíndrica 32b acoplada en deslizamiento axial y con una junta estanca al aceite, con la superficie guía 31b del cilindro 31,
- un diafragma flexible 35, que separa la cámara 30 de la boca 31a del cilindro 31, cuyo borde perimetral 36 está fijado a la periferia de la cámara de bomba 30, en particular está situado, con una presión axial, entre un relieve anular 34 de la cabeza 46, situada en la periferia de la cámara 30, y una extremidad frontal 38 del cilindro 31 que se prolonga hacia delante y radialmente hacia el exterior. El diafragma 35 además está conectado a la superficie de empuje frontal 32a del pistón 32 (por ejemplo, por medio de un tornillo 45 y una arandela 45a situados en una posición central del diafragma y del pistón).
- 45
- 50

El grupo cilindro-pistón además comprende una cámara de empuje 37, separada de la cámara de bombeo 30, delimitada entre el diafragma 35, la superficie de empuje 32a del pistón y la

superficie guía 31b del cilindro; la cámara 37 está herméticamente sellada y está llena de aceite de accionamiento incompresible.

5 El pistón 32 comprende un sellado de borde frontal 33a, definido por el borde frontal de un segmento elástico 33, llevado por el pistón 32, que realiza la junta estanca al aceite entre el pistón y el cilindro actuando contra la superficie guía 31b del cilindro 31, cuyo borde 33a define la frontera de la cámara de empuje 37 entre el cilindro 31 y el pistón 32.

10 La bomba comprende un depósito 40 trasero lleno de aceite que envuelve el cilindro 31 y el pistón 12, y que está separada y no se comunica con la cámara de empuje 37. El aceite contenido en el depósito 40 sirve tanto para lubricar las partes móviles del pistón, contenido también dentro del depósito 40, como para proporcionar aceite de retorno para la cámara de empuje 37.

15 El depósito trasero 40 está delimitado en la sección transversal mediante por lo menos un pistón y en la parte lateral mediante una pared lateral tubular 41 (en el que el término "tubular" significa que cada sección transversal de la pared define una trayectoria circular cerrada), cuya parte frontal define el cilindro guía 31; en particular, esta parte frontal comprende una superficie interna que define la superficie guía cilíndrica 31b del pistón 32 y una parte trasera 41a unida,  
20 preferentemente en un único cuerpo, a la parte frontal.

En el caso ilustrado en las figuras, cuando la bomba comprende dos grupos cilindro-pistón, axialmente opuestos a lo largo del eje A, el depósito 40 está delimitado en ambos lados frontales opuestos por los dos pistones 32 y lateralmente, por la pared tubular 41.

25 Si hay presente un segundo pistón 32, que cierra el depósito 40, posteriormente se puede cerrar por cualquier pared transversal.

30 La bomba comprende un mecanismo, alojado en el depósito trasero 40, para accionar un movimiento axial alternativo del pistón 32 en el cilindro 31 del mismo, entre un punto muerto inferior (PMI) y un punto muerto superior (TDC), y viceversa; en particular está previsto un árbol de transmisión 42 con una leva 42, que actúa en ambos pistones 32 por medio de unas bielas 44 de conexión respectivas. Cada biela 44 de conexión está conectada por un eje 49 al pistón 32 respectivo.

35 El volumen de la cámara de bombeo 30 está delimitado en un lado por un tapón interno 47 (que forma parte de una cabeza del cilindro 46) y en el otro lado por el diafragma 35. En operación, el empuje necesario para el bombeo de la presión del líquido (agua) se ejerce por el diafragma 35, que preferentemente está realizado a partir de un material elástico (típicamente goma), y que está sujeto a un movimiento alternativo, típicamente inducido por el mecanismo de manivela accionado por el árbol de transmisión 42 de manera que el volumen de la cámara de bombeo 30 adopta un tamaño variable entre un máximo y un mínimo (cuya diferencia define un desplazamiento); el líquido entra y sale en un movimiento alternativo, estando el flujo en la  
40 cámara 30 controlado por unas válvulas 53 y 54 de simple efecto que se abren automáticamente, respectivamente aspiración y suministro.

45 La energía de presión se transfiere al líquido que tiene que ser bombeado al interior de la cámara 30 directamente por el diafragma 35, que es empujado por el pistón 32, en parte por acción directa, y en parte por la masa de aceite de accionamiento envuelta en la cámara de empuje 37.  
50

Cada una de las dos cámaras de bombeo 30 comunica con un conducto de aspiración 51 y con un conducto de suministro 52, estando la válvula de entrada 53 y la válvula de salida 54

interpuestas. Según la forma de realización ilustrada en las figuras, el conducto de aspiración 51 es común a las dos cámaras 30, como también lo es el conducto de suministro 52.

5 Durante la etapa de suministro, que corresponde a la carrera del pistón desde el punto muerto inferior (PMI) hasta el punto muerto superior (PMS), esta masa de aceite de accionamiento experimenta, debido al goteo en el segmento 33 o en cualquier caso a lo largo del juego proporcionado por la tolerancia de acoplamiento entre el pistón 32 y el cilindro 31, una reducción en la masa de aceite.

10 Para recuperar el nivel de aceite de empuje debido a la fuga desde la cámara de empuje hasta el depósito trasero entre el pistón y el cilindro, la pared lateral comprende una o más ranuras superiores abiertas 48 (dos en las figuras) formadas en la superficie guía 31b, y que están encaradas a la superficie lateral 32b del pistón, que se desarrolla sustancialmente de manera axial. Cada ranura 48 presenta un extremo trasero 48b conectado con el depósito trasero 40 y  
 15 un extremo frontal 48a que, cuando el pistón 32 está situado en la proximidad del cilindro-pistón, excede, por un tramo corto B, el borde sellado del frente 33a y comunica con la cámara de empuje 37.

20 Durante la etapa de suministro (del BDC al TDC) del pistón 32, tan pronto como el borde frontal 33a del segmento elástico 33 (o el propio pistón) ha pasado más allá del extremo 48a de la ranura 48, la cámara 37 se aísla del depósito 40, y la carrera de suministro se desarrolla, a medida que la cámara está herméticamente cerrada, aparte como se ha mencionado, de la fuga hacia el depósito 40.

25 En el siguiente retorno del pistón desde el TDC hasta el BDC, por efecto de la depresión inducida en la cámara de bombeo 30 por la resistencia a la entrada del líquido (agua) a la cámara, se induce una resistencia al retorno del diafragma 35 a la posición de punto muerto inferior, que por consiguiente, también produce una depresión en la cámara de empuje 37. En el momento en que el pistón 32 entra en las inmediaciones del punto muerto inferior (esta  
 30 posición está ilustrada en detalle y a gran escala en la figura 2B), el borde afilado del sello frontal 33a comunica, a lo largo de esta sección corta B, con la ranura 48, que a su vez se comunica con el depósito 40; durante esta etapa, debido a la depresión en la cámara 37, la presión de aceite de empuje contenida en el depósito 40 se aspira a través de las ranuras 48, de este modo se recupera la cantidad de aceite en la cámara 37 previamente perdida por fuga.  
 35 Este ciclo se repite de la misma forma en cada giro del árbol de transmisión 42.

## REIVINDICACIONES

1. Bomba de diafragma de desplazamiento positivo alternativo para líquidos, que comprende:

5 por lo menos un grupo cilindro-pistón, que presenta:

- una cámara de bombeo de líquido (30),
- 10 - un par cilindro-pistón, cuyo cilindro (31) presenta una boca frontal que interseca la cámara de bombeo (30) y que presenta una superficie interna cilíndrica (31b) para guiar el pistón (32),
- el pistón (32) presenta una superficie lateral cilíndrica (32b) acoplada por deslizamiento axial y con una junta estanca al aceite con la superficie guía (31b) del cilindro (31),
- 15 - un diafragma flexible (35), cuyo perímetro (36) está fijado a la superficie interna de la cámara de bombeo (30), que separa la cámara (30) de la boca del cilindro (31), estando el diafragma (35) conectado a la superficie de empuje frontal del pistón (32),
- 20 - una cámara de empuje (37), externa a la cámara de bombeo (30), delimitada entre el diafragma (35), la superficie de empuje del pistón (32) y la superficie guía (31b) del cilindro,
- 25 - estando la cámara (37) herméticamente cerrada y llena con aceite de accionamiento incompresible,
- el pistón (32) comprende un borde de sellado frontal (33a), que realiza el sellado actuando contra la superficie guía (31b) del cilindro, que define un confinado móvil de la cámara de empuje (37),
- 30

comprendiendo la bomba además:

- 35 - un mecanismo para accionar un movimiento axial alternativo del pistón (32) en el cilindro (31), entre un punto muerto inferior y un punto muerto superior, y viceversa,
- un depósito trasero (40), cerrado y llenado con aceite de accionamiento, que cierra la parte trasera del pistón, separado y sin estar comunicado con la cámara de empuje (37),
- 40

caracterizado por que el depósito trasero está delimitado, en el lado transversal frontal, por el pistón y en el lado lateral, por una pared lateral tubular (41), que comprende una parte frontal que presenta una superficie interna que define la superficie guía cilíndrica (31b) para el pistón (32) y una parte trasera (41a) unida a la parte frontal;

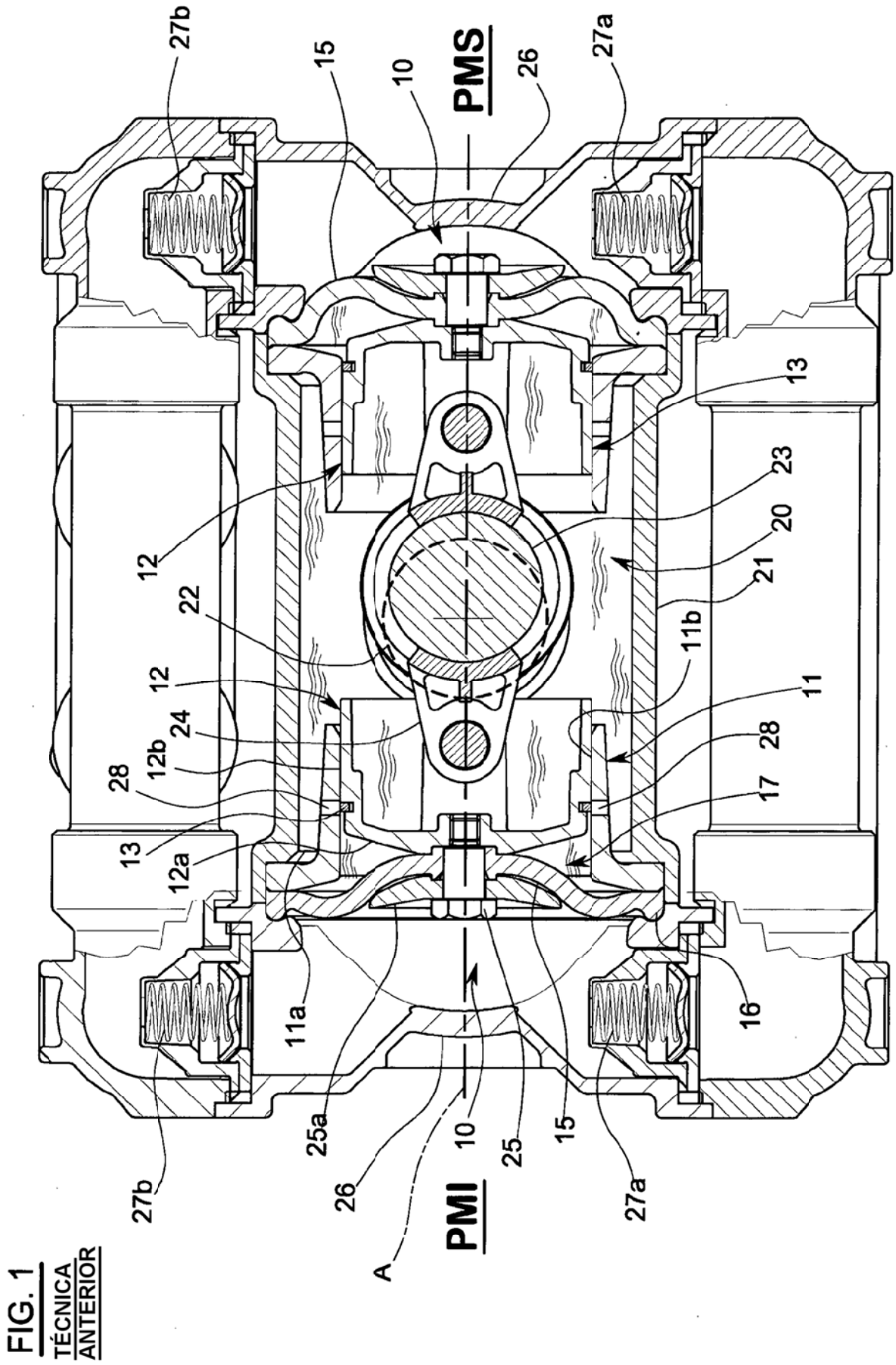
45 y está además caracterizado por que para recuperar el nivel de aceite de empuje, perdido por la fuga desde la cámara de empuje hasta el depósito trasero, la pared tubular (41) comprende por lo menos una ranura abierta (48) realizada sobre la superficie guía (31b), y encarada a la superficie lateral (32b) del pistón, que se desarrolla de manera sustancialmente axial, que presenta un extremo trasero conectado al depósito trasero (40) y un extremo frontal que, cuando el pistón (32) está en las inmediaciones del punto muerto inferior, se abre frontalmente del borde sellado frontal (33a) y se comunica con la cámara de empuje (37).

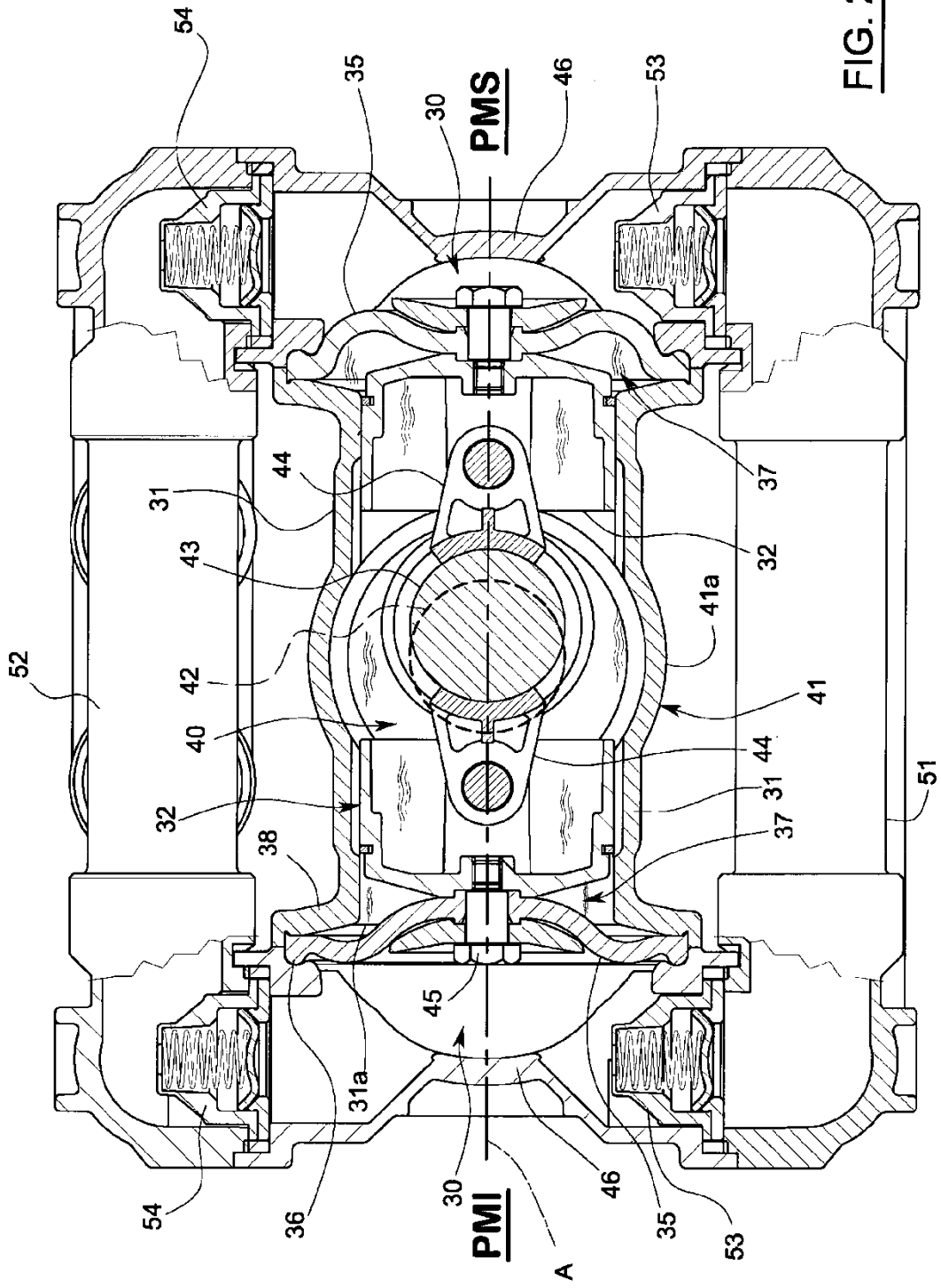
50

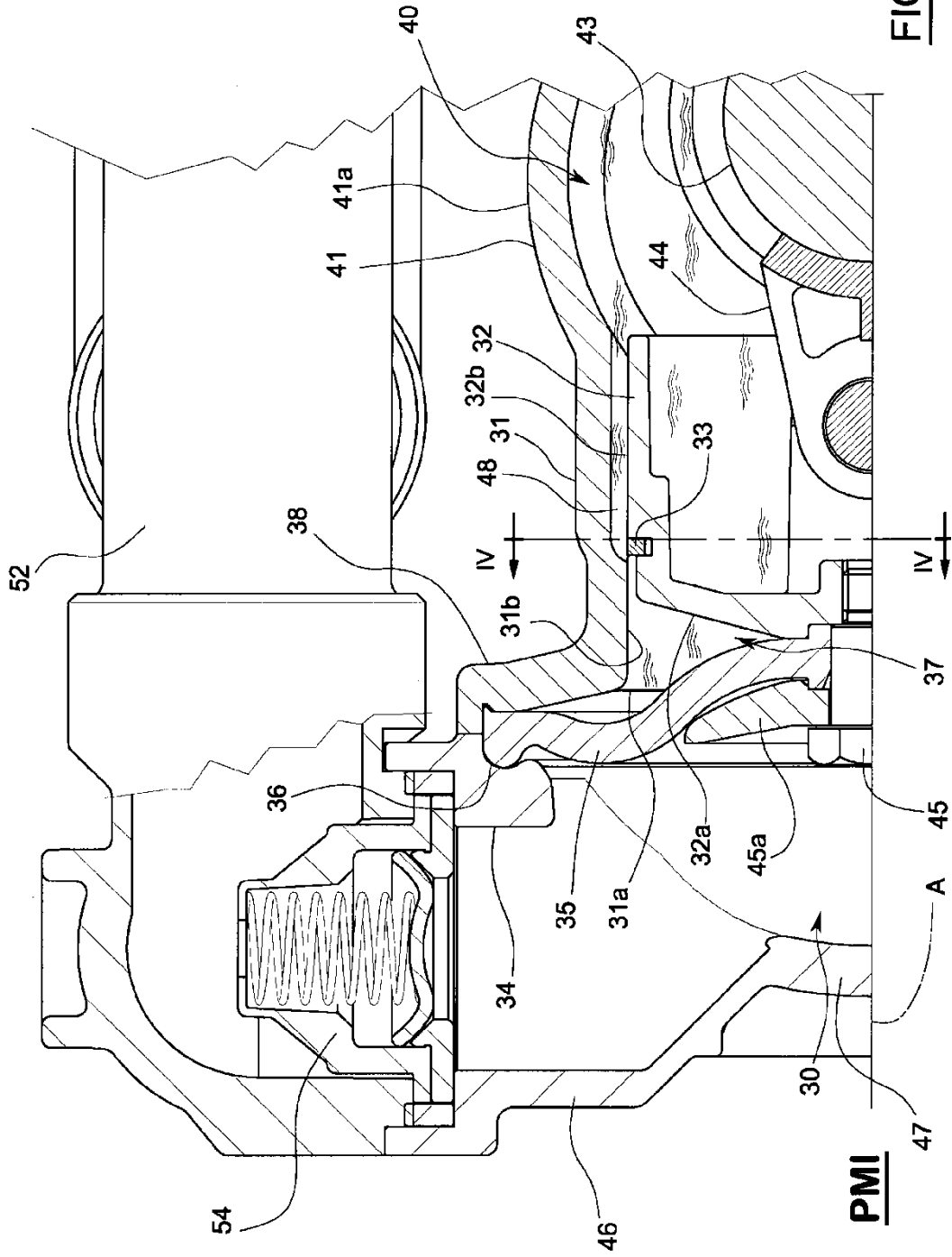
2. Bomba según la reivindicación 1, en la que la parte frontal de la pared tubular (41), que

define la superficie guía cilíndrica (31b), constituye un único cuerpo con una parte trasera (41a) de la pared.









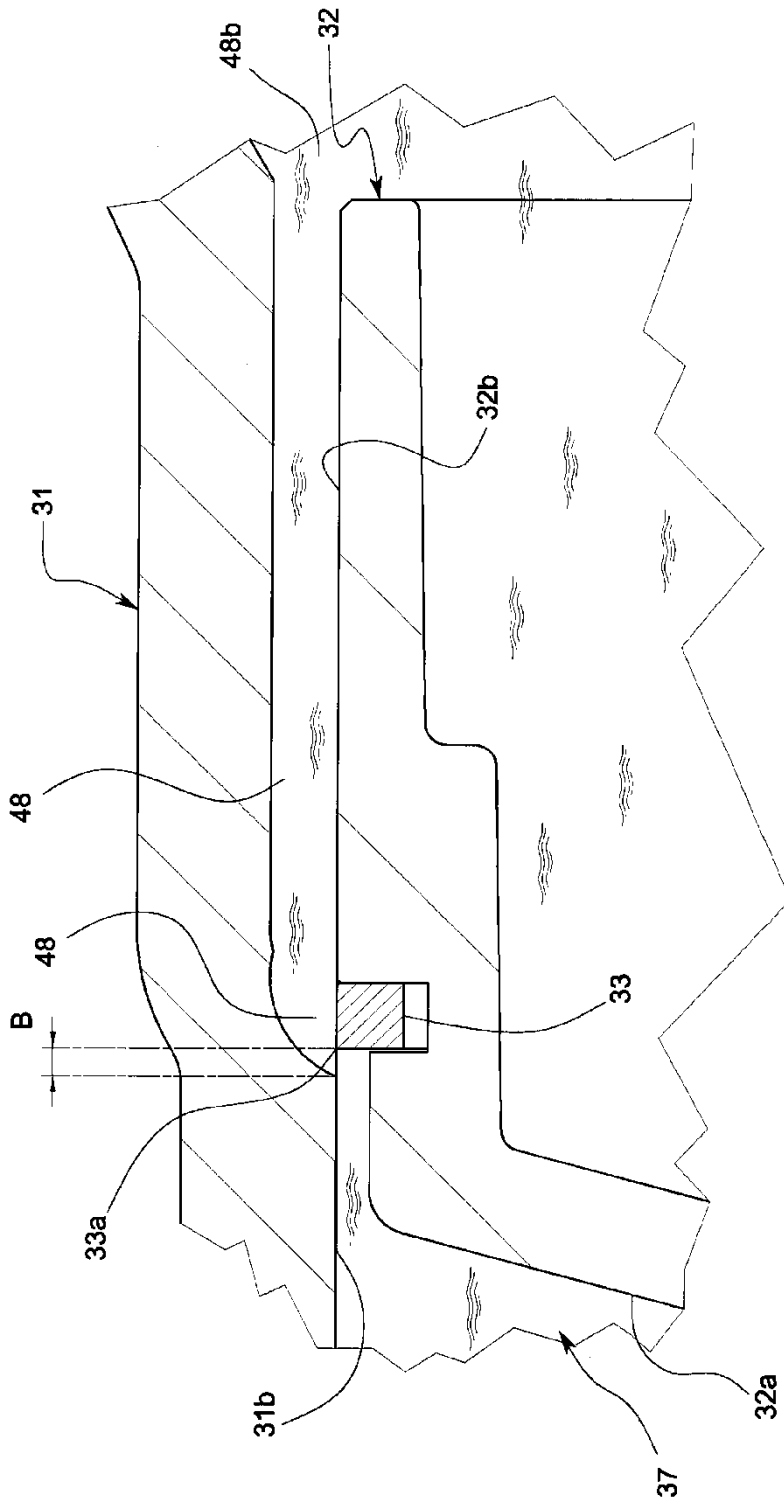
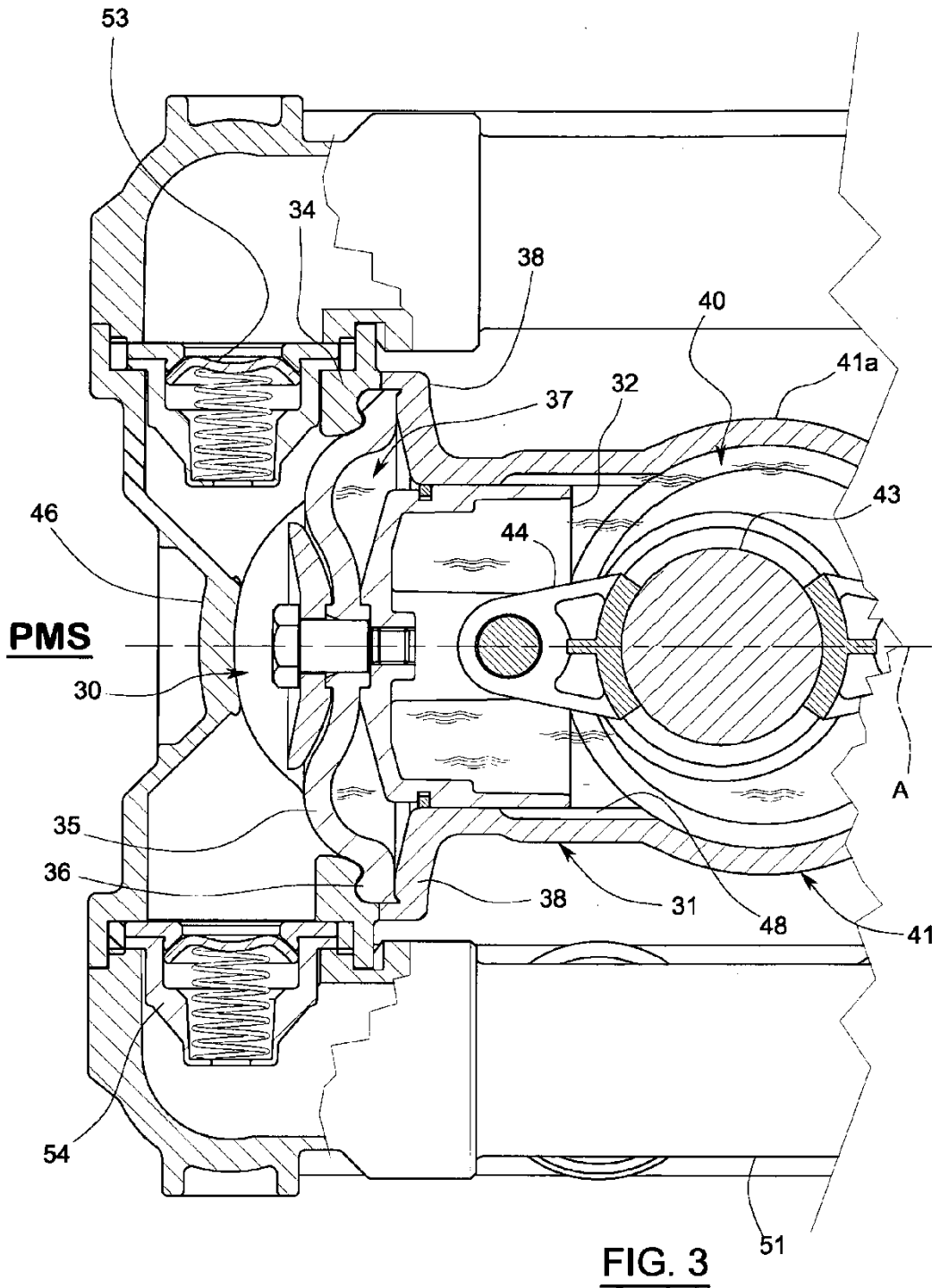
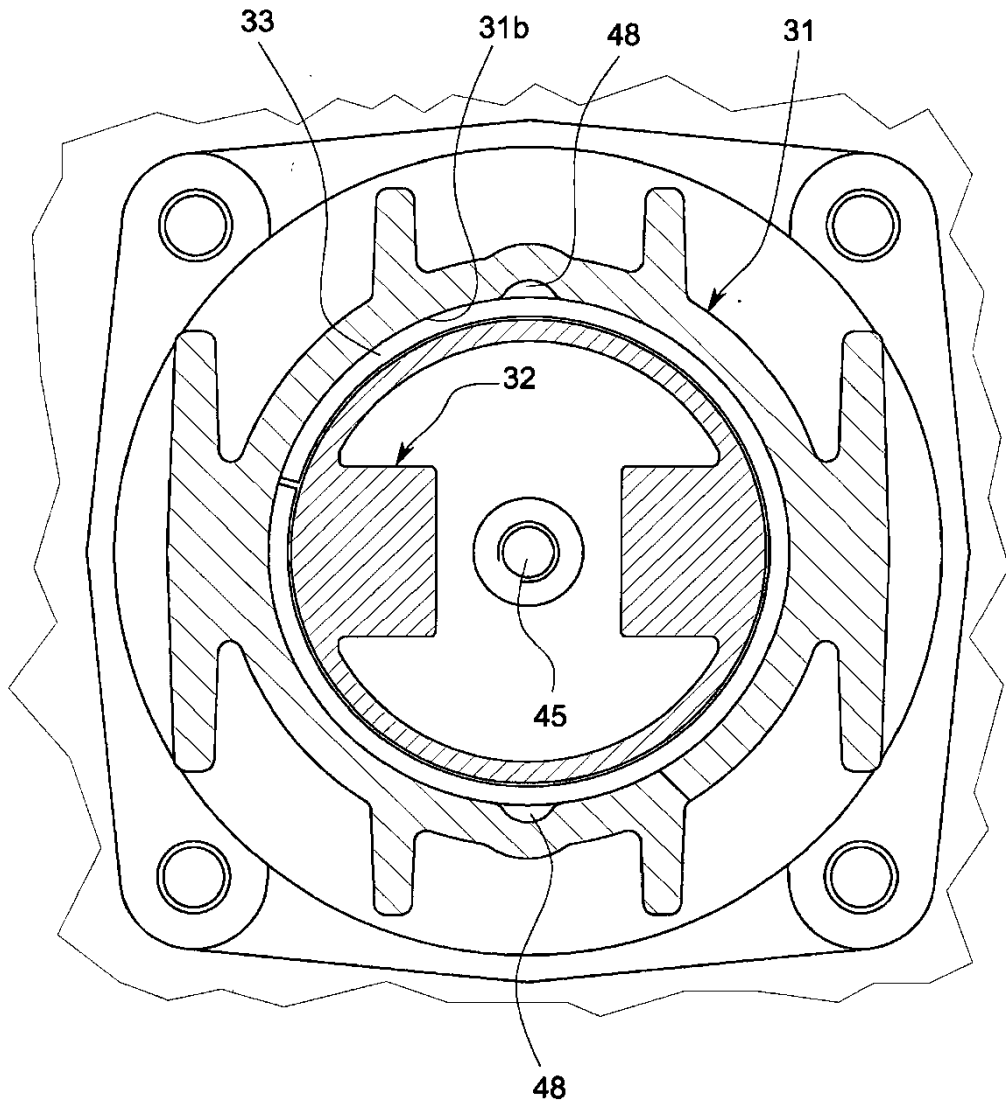


FIG. 2B





**FIG. 4**