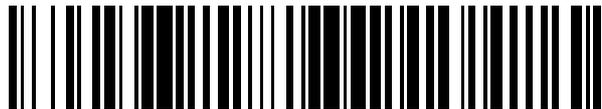


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 993**

51 Int. Cl.:

F02M 59/36 (2006.01)

F02M 59/46 (2006.01)

F02M 63/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2010 PCT/EP2010/066797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11079989**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2010 E 10778969 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2519732**

54 Título: **Válvula de control de caudal de fluido accionada electromagnéticamente, particularmente para controlar el caudal de una bomba de alta presión de combustible**

30 Prioridad:

29.12.2009 DE 102009055356

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

21.03.2019

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**ECKART, WINFRIED;
SZERMUTZKY, VALENTIN;
DOGAN, ERSIN;
KORECK, JUERGEN y
MAESS, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 704 993 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

Válvula de control de caudal de fluido accionada electromagnéticamente, particularmente para controlar el caudal de una bomba de alta presión de combustible.

Estado actual de la técnica

5 La presente invención se relaciona con una válvula de control de caudal de fluido accionada electromagnéticamente según el concepto general de la reivindicación 1. Del mercado se conocen válvulas de control de caudal de fluido, que presentan un elemento de válvula electromagnéticamente accionado. Con ello puede influirse en la cantidad de combustible alimentada a una bomba de alta presión en el sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna. Asimismo, se sabe equipar un anclaje de la válvula electromagnética, por ejemplo, con orificios longitudinales, para poder ajustar la amortiguación que se produce durante el movimiento del anclaje. A través de
10 tales perforaciones axiales en el anclaje se impulsa el fluido, o sea, combustible, de un lado axial del anclaje para el otro lado. Alternativamente a un orificio axial en el anclaje, se sabe asimismo realizar en una pared perimetral del anclaje ranuras axiales, que posibilitan asimismo un intercambio de fluido entre los dos lados del anclaje. De la DE 198 34 120 A se conoce una válvula de control de caudal de fluido electromagnéticamente accionada.

15 Revelación de la invención

Mediante la invención se desarrolla una válvula de control de caudal de fluido accionada electromagnéticamente según la reivindicación 1. Perfeccionamientos favorables se especifican en las subreivindicaciones. Las características importantes para la invención se encuentran además en la siguiente descripción y en los dibujos, donde las características pueden ser importantes tanto de forma aislada como también en diferentes combinaciones,
20 sin que se mencione explícitamente de nuevo.

La válvula de control de caudal de fluido conforme a la invención posee un anclaje desplazable en dos direcciones en una sección de carcasa, donde una dirección de movimiento está limitada por un tope. La sección de carcasa puede rellenarse con fluido. Si el anclaje se apoya en el tope, existe una superficie de contacto, determinada por las superficies de ambos elementos de contacto, el anclaje y el tope, y es menor que la superficie total del anclaje o tope.
25 tope.

Una ventaja de la invención es que, durante un movimiento de apriete, es decir un movimiento del anclaje hacia el tope, forma junto con el fluido en la región de la superficie de contacto antes del ajuste una almohadilla de presión, que reduce la velocidad del movimiento antes del impacto del anclaje contra el tope. Este efecto se llama efecto de aplastamiento.

30 Otra ventaja de la invención se manifiesta en un movimiento de extracción, es decir, un desplazamiento del anclaje alejándose del tope, partiendo de un ajuste del anclaje al tope. En la zona de la superficie de contacto surge un volumen, que luego se rellena con el fluido. La reducción de la superficie de contacto en comparación con la superficie total del anclaje o tope permite reducir una llamada adhesión hidráulica del anclaje al tope, y así reducir los tiempos de conmutación.

35 Mediante una desaceleración del impacto en el movimiento de apriete y una reducción de la adherencia hidráulica en el movimiento de extracción se influye de manera positiva en las propiedades NVH (NVH = Noise, Vibration & Harshness, del inglés ruido, vibración y dureza) de la válvula de control de caudal de fluido, es decir, las propiedades relativas al ruido, vibración y dureza.

40 La desaceleración del impacto reduce la pulsación de la presión durante el movimiento de apriete. También se minimiza un rebotador, es decir un impacto múltiple durante el movimiento de apriete mediante las propiedades flexibles de las piezas involucradas. Una reducción de la tendencia a la cavitación se obtiene mediante la curva de presión temporalmente amortiguada y, por lo tanto, una ligera tendencia a las diferencias de presión localmente repentinas. Mediante la configuración de las respectivas superficies del anclaje y del tope, especialmente en lo que se refiere al tamaño y forma de las superficies de contacto, se logra un compromiso entre la amortiguación y la
45 reducida adhesión hidráulica. Con las ventajas citadas se consigue además una baja carga crítica para la resistencia, así como una baja erosión y, por lo tanto, una mayor vida útil de los componentes involucrados como, por ejemplo, también cordones de soldadura, casquillos o similares. Con ello se posibilita también que pueda garantizarse un caudal preciso a lo largo de toda la vida útil como también a lo largo de tiempos de operación cortos.

50 En la válvula de control de caudal de fluido, un volumen de ventilación, conectado con un canal axial dentro del anclaje, conlleva que, durante el movimiento de extracción, se logre rellenar rápido el volumen producido en la zona de la superficie de contacto. El volumen de ventilación es asimismo ventajoso en el movimiento de apriete, pues el fluido, que está en la zona de las superficies de contacto, puede drenar rápidamente.

Además, existe un volumen muerto, que, al ajustar el anclaje al tope, queda encerrado entre ambos contactos y no posee ninguna conexión a un canal axial. Durante el movimiento de apriete, el volumen muerto conlleva, poco antes del ajuste del anclaje al tope, que el fluido se corte en el volumen muerto y, por consiguiente, actúe asimismo como almohadilla de presión entre el anclaje y el tope. Por consiguiente, con una pequeña superficie de contacto se obtiene una fuerte amortiguación de la posición final por medio del volumen muerto que actúa como almohadilla de presión. En un modo de operación favorable de la válvula de control de caudal de fluido existe radialmente por dentro de la superficie de contacto un primer volumen de ventilación y radialmente por fuera de la superficie de contacto un segundo volumen de ventilación. Es decir, que, durante el movimiento de apriete, puede fluir hacia ambos lados, es decir, radialmente hacia adentro y radialmente hacia afuera. La ventaja se evidencia en el movimiento de extracción. El volumen creado en la región de la superficie de contacto se puede rellenar desde dos lados y el efecto de la adhesión hidráulica se reduce aún más.

En un perfeccionamiento favorable de la válvula de control de caudal de fluido, el modo de operación con primer y segundo volumen de ventilación está configurado de tal forma, que ambos volúmenes de ventilación estén conectados a través de una conexión y sólo uno de los volúmenes de ventilación esté conectado con las desembocaduras de los canales axiales. De este modo puede garantizarse la ventilación de los dos volúmenes de ventilación y no son necesarios más canales axiales con desembocaduras en ambos volúmenes de ventilación.

En otro modo de operación favorable de la válvula de control de caudal de fluido, una superficie del anclaje o del tope es no-magnética. De este modo se logra una separación magnética y se evita que, al ajustar el anclaje al tope, sólo sea posible una separación de ambos contactos con gran esfuerzo. Del mismo modo, un material no-magnético puede tener una mayor resistencia que el material del anclaje o del tope, lo que eleva la resistencia al desgaste y, por lo tanto, la vida útil de la válvula de control de caudal de fluido.

En un modo de operación favorable de la válvula de control de caudal de fluido, la naturaleza de una superficie, que esté asociada a la superficie de contacto, se caracteriza por un perfilado. Mediante el perfilado se pueden ajustar con precisión el efecto de aplastamiento y la adhesión hidráulica, o sea, el comportamiento durante el movimiento de apriete y el de extracción en la zona de ajuste de anclaje y tope.

A continuación se aclaran formas de ejecución ejemplares de la invención con referencia a los dibujos. En los dibujos muestran:

- Figura 1 un esquema simplificado de un sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna;
- 30 Figura 2a una vista en sección de un esquema simplificado de una válvula electromagnética (sin bobina) de una válvula de control de caudal de fluido en un movimiento de apriete;
- Figura 2b una vista en sección de la válvula electromagnética (sin bobina) de la Figura 2a en un movimiento de extracción;
- Figura 3a una vista en sección según la Figura 2a con un anclaje con una superficie de contacto anular;
- 35 Figura 3b una vista superior axial correspondientemente a una dirección IIIa del anclaje según la Figura 3a;
- Figura 4a una vista en sección según la Figura 2a con un tope con una superficie de contacto anular;
- Figura 4b una vista superior axial correspondientemente a una dirección IIIb del tope según la Figura 4a;
- Figura 5a una vista en sección según la Figura 2a con un anclaje con una superficie de contacto anular;
- Figura 5b una vista superior axial correspondientemente a una dirección IIIa del anclaje según la Figura 5a;
- 40 Figura 6a una vista en sección según la Figura 2a con un anclaje con una superficie de contacto anular;
- Figura 6b una vista superior axial correspondientemente a una dirección IIIa del anclaje según la Figura 6a;
- Figura 7a una vista en sección según la Figura 2a con un anclaje con una superficie de contacto anular y una ranura;
- Figura 7b una vista superior axial correspondientemente a una dirección IIIa del anclaje según la Figura 7a;
- 45 Figura 8 una vista en sección de un cuerpo de tope;

- Figura 9 una vista en sección de un anclaje de tope;
- Figura 10a una vista en sección de un anclaje de tope; y
- Figura 10b una vista superior axial de un cuerpo de tope según una dirección IIIb de la Figura 10a.

5 Para los elementos y magnitudes funcionalmente equivalentes se utilizarán en todas las figuras los mismos números de referencia.

10 La Figura 1 muestra un sistema de inyección de combustible 1 de un motor de combustión interna en una representación muy simplificada. Un tanque de combustible 9 está conectado con una bomba de alta presión 3 (no descrita con más detalle) a través de una línea de succión 4, una bomba de alimentación previa 5 y una línea de baja presión 7. A la bomba de alta presión 3 se le conecta a través de una línea de alta presión 11 un acumulador de alta presión 13 ("raíl común", "Common Rail"). Una válvula de control de caudal de fluido 14 con un dispositivo de accionamiento 15 electromagnético – designado en adelante como una válvula electromagnética 15 - está dispuesta hidráulicamente en el curso de la línea de baja presión 7 entre la bomba de alimentación previa 5 y la bomba de alta presión 3. Otros elementos, como, por ejemplo, las válvulas de la bomba de alta presión 3, no se muestran en la Figura 1. Se sabe que la válvula de control de caudal de fluido 14 puede diseñarse como una unidad con la bomba de alta presión 3. Por ejemplo, mediante la válvula de control de caudal de fluido 14 puede abrirse por la fuerza una válvula de admisión de la bomba de alta presión 3.

Durante la operación del sistema de inyección de combustible 1, la bomba de avance 5 impulsa combustible del tanque de combustible 9 a la línea de baja presión 7. Además, la válvula de control de caudal de fluido 14 determina la cantidad de combustible suministrada por la bomba de alta presión 3.

20 La Figura 2a muestra en una representación simplificada un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14, o de la válvula electromagnética 15. Los elementos representados en la Figura 2a tienen esencialmente una simetría rotacional alrededor de un eje longitudinal central de una sección de carcasa 20.

25 Se representa la sección de carcasa esencialmente cilíndrica hueca 20, y en ella un anclaje 22, generalmente denominada como pieza móvil, desplazable en la dirección del eje longitudinal y un elemento de válvula 24 firmemente conectado con el anclaje 22. La sección de carcasa 20 está limitada en el lado derecho en el dibujo por un tope 26. En un espacio de anclaje 28, formado en la sección de carcasa 20 y denominado generalmente como espacio de movimiento, hay a ambos lados del anclaje 22 un fluido 30 que no puede verse en el dibujo. Entre una pared perimetral interna 32 de la sección de carcasa 20 y una pared perimetral externa 34 del anclaje 22 hay una brecha anular perimetral 36, que está representada exageradamente grande.

30 El anclaje 22 tiene presentes cuatro canales axiales 38, de los que dos pueden verse en la vista en sección de la Figura 2a. Los canales 38 pueden diseñarse o bien, como se representa, como perforaciones en el anclaje 22 o también como ranura en la pared perimetral 34 del anclaje 22.

35 En una posición final en la dirección de la flecha 42, la cara frontal del anclaje 22 se apoya directamente en el tope 26 en la región de una superficie de contacto. La superficie de contacto queda definida en el dispositivo según la Figura 2a por la superficie frontal del anclaje 22 y sólo la interrumpen las desembocaduras de los canales 38.

La superficie de contacto se compone generalmente de las superficies superpuestas del anclaje 22 y del tope 26. Las superficies individuales, en comparación con las superficies aproximadamente planas paralelas representadas en la Figura 2a, pueden tener también otra forma de superficie, por ejemplo, una forma de superficie convexa, cóncava u ondulada, de manera que formen al contactar ensamblándose la superficie de contacto.

40 En la situación operativa representada en la Figura 2a de la válvula electromagnética 15, el anclaje 22 se desplaza junto con el elemento de válvula 24 hacia la derecha en el dibujo, lo que corresponde al movimiento de apriete. Esto se simboliza a través de una flecha 42. El movimiento de apriete se caracteriza porque la pieza móvil, aquí el anclaje 22, se desplaza sobre una pieza no móvil, aquí el tope 26. Tras el ajuste del anclaje 22 al tope 26, se retira y/o extrae el anclaje 22 del tope 26. Esto es el movimiento de extracción. Con el movimiento de apriete o de extracción
45 no se hace referencia a una apertura o cierre de la válvula.

50 La superficie total del anclaje 22 por el lado frontal, o sea, por el lado orientado hacia el tope 26, corresponde a la superficie de la vista superior desde la dirección IIIa. La superficie de la vista superior no tiene en cuenta ni las desembocaduras de los canales axiales 38 ni la brecha anular 36. Para el tope 26 existe otra superficie de la vista superior desde la dirección IIIb y, por lo tanto, también otra superficie total. La superficie total queda definida, por consiguiente, por una superficie de vista superior desde la dirección del contacto opuesto, aquí el anclaje 22 o el tope 26.

En el movimiento de apriete, se reduce constantemente el volumen de una sección parcial 44 del espacio de anclaje 28. Con ello se drena el fluido existente en la sección parcial 44. El fluido 30 sale en este contexto de esta sección parcial 44 correspondientemente a las flechas 46 dibujadas.

5 A través de una viscosidad del fluido 30, así como el desplazamiento del anclaje 22 en la dirección del tope 26 se produce un llamado efecto de aplastamiento. El efecto de aplastamiento significa un obstáculo para la expulsión del fluido 30. Esto se sugiere en la Figura 2a mediante dobles flechas 48. Con el efecto de aplastamiento se posibilita una amortiguación del anclaje 22. Es decir, el anclaje 22 puede volar a mayor velocidad hacia el tope 26 y el impacto del anclaje 22 en el tope 26 se amortigua mediante el efecto de aplastamiento y de una almohadilla de presión resultante del mismo.

10 El efecto de aplastamiento depende de la superficie de contacto entre el anclaje 22 y el tope 26. La almohadilla de presión discurre, en la válvula de control de caudal de fluido 14 representada en la Figura 2a correspondientemente a las dobles flechas 48 representadas, entre las superficies que se solapan del anclaje 22 y del tope 26. Como se representa, las superficies del anclaje 22 y del tope 26 se solapan completamente en la Figura 2a, aparte de la brecha anular 36 y las desembocaduras de los canales axiales 38.

15 La situación operativa de la Figura 2b corresponde al movimiento de extracción según la flecha 43 en contra del movimiento de apriete de la Figura 2a. Entre las situaciones operativas de las Figuras 2a y 2b tiene lugar un impacto del anclaje 22 contra el tope 26. Correspondientemente a la situación operativa de la Figura 2b, tras el impacto se produce de nuevo un volumen en la zona de la superficie de contacto entre el anclaje 22 y el tope 26. El volumen se rellena con el fluido 30 a través de los canales axiales 38 correspondientemente a las flechas 47. Dependiendo de la viscosidad del fluido 30, así como del perfil del anclaje 22 y del tope 26, puede aparecer una llamada adhesión hidráulica, lo que complica el movimiento de extracción.

En las siguientes Figuras, por lo general únicamente se representa el movimiento de apriete.

25 La vista en sección de la Figura 3a muestra un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14 con una válvula electromagnética 15 en una representación simplificada, siguiendo el principio de representación de la Figura 2a. El anclaje 22 tiene en este caso un resalto cilíndrico 62 con una superficie circular 60. La superficie circular 60 define la superficie de contacto. La superficie 60 es menor que el área total del anclaje 22.

El material de una de las superficies que forman la superficie de contacto del anclaje 22 o del tope 26 es no magnético. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cromando, lo que representa asimismo una superficie resistente al desgaste.

30 La superficie 60 puede tener, en comparación con la Figura 3a, también otra forma, donde entonces el tope 26 opuesto poseerá una forma que se adapte correspondientemente a la forma de la superficie 60. Por ejemplo, la superficie 60 puede tener una forma cóncava y el tope poseer, en la zona correspondiente, una forma convexa.

35 Del mismo modo, la superficie 60 puede configurarse de tal manera que durante el ajuste haya una abertura entre el anclaje 22 y el tope 26. Si, por ejemplo, se previera una distancia creciente radialmente hacia fuera desde la superficie 60 y el tope 26 en la zona de la superficie de contacto, así se formaría radialmente hacia fuera de la abertura. Esta abertura posibilita que el fluido pueda fluir desde un volumen situado radialmente por fuera de la superficie de contacto a la zona de la superficie de contacto y evita y/o reduce una adherencia hidráulica. A pesar de la brecha, durante el movimiento de apriete puede usarse el efecto aplastamiento.

40 La superficie 60 puede caracterizarse por un perfilado. Este puede diseñarse de manera diferente. Por ejemplo, un perfilado en forma de círculos concéntricos dificulta que el fluido 30 fluya en la dirección radial durante el movimiento de apriete y de extracción. Esto significa que, en comparación con una superficie lisa, durante el movimiento de apriete, la almohadilla de presión y, durante el movimiento de pelado, la adhesión hidráulica, será más pronunciada.

45 En contraste, un perfilado radial que sale desde un punto medio de la superficie facilitará que el fluido 30 fluya en la dirección radial durante el movimiento de apriete y extracción. Esto significa que, en comparación con una superficie lisa, durante el movimiento de apriete, la almohadilla de presión y durante el movimiento de desprendimiento la adhesión hidráulica, serán menos pronunciadas.

50 En la Figura 3b puede verse la vista en planta axial del anclaje 22 correspondiente a la dirección IIIa de la Figura 3a. Por motivos gráficos, sólo se muestra la mitad superior del anclaje 22. La mitad inferior, no dibujada, es especularmente simétrica. En la figura 3b, se pueden ver los canales axiales 38, así como el resalto cilíndrico 62 con la superficie circular 60. Además, puede verse la mitad de la doble flecha 48, que representa la almohadilla de presión. La pared perimetral 34 limita el anclaje 22.

La situación operativa de la Figura 3a es la siguiente: Correspondientemente a la situación operativa de la Figura 2a, del movimiento de apriete, el anclaje 22 se desplaza con un elemento de válvula 24 correspondientemente a una flecha 42 hacia la derecha en el dibujo. El volumen de la sección parcial 44 del espacio de anclaje 28 se reduce continuamente y el fluido sale además de la sección parcial 44 de acuerdo con las flechas 46.

- 5 El efecto de aplastamiento se crea entre la superficie circular 60 y la parte superpuesta de la superficie del tope 26. Por el efecto de aplastamiento se produce una almohadilla de presión correspondientemente a la doble flecha 48 y de este modo se garantiza una amortiguación del anclaje 22. Debido a que la superficie 60 es menor que el área total del anclaje 22, la almohadilla de presión no se forma en la zona de toda el área del anclaje 22, sino sólo en el área de la menor superficie de contacto.
- 10 En un movimiento de extracción del anclaje 22 no representado, se produce un volumen en la región de la superficie de contacto, definido por la superficie circular 60. Este volumen se rellena a través de un volumen de ventilación 65 radialmente desde fuera, donde el volumen de ventilación 65 se llena a su vez a través de los canales axiales 38. El hecho de que la superficie 60 sea menor que el área total del anclaje 22 reduce la adhesión hidráulica se en comparación con las Figuras 2a y 2b.
- 15 La superficie de contacto de la Figura 3a, reducida en comparación con la Figura 2a, permite, por consiguiente, una reducción de la velocidad de impacto durante el movimiento de apriete del anclaje 22 por el efecto de aplastamiento, así como una reducción de la adhesión hidráulica en el movimiento de extracción del anclaje 22 ventilando la superficie de contacto.

20 La vista en sección de la Figura 4a muestra un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14 en una representación simplificada, siguiendo el principio de representación de la Figura 2a. El tope 26 tiene un resalto cilíndrico 62 con una superficie circular 60. La superficie circular 60 es menor que el área total del tope 26. Así, como en las Figuras 3a y 3b, la superficie de contacto se reduce en comparación con la Figura 2a.

25 En la Figura 4b se puede ver la vista superior axial del tope 26 correspondientemente a una dirección IIIb de la Figura 4a con el resalto cilíndrico 62 y la superficie circular 60. Además, puede verse la mitad de la doble flecha 48, que representa la almohadilla de presión. La pared perimetral interna 32 de la sección de carcasa 20 limita la vista superior mostrada del tope 26.

La situación operativa de la Figura 4a corresponde esencialmente a la de la Figura 3a. Un movimiento de extracción no representado corresponde esencialmente a las explicaciones a las Figuras 3a y 3b.

- 30 El resalto cilíndrico 62 y, por tanto, la superficie de contacto circular 60 están diseñados en las Figuras 3a y 3b en el anclaje 22, en las Figuras 4a y 4b en cambio en el tope 26. La superficie de contacto y, por consiguiente, la almohadilla de presión puede obtenerse, correspondientemente a las dobles flechas 48 de las correspondientes Figuras 3a a 4b, por consiguiente, también a través de un perfilado correspondientemente invertido del anclaje 22 y del tope 26. Los siguientes ejemplos de ejecución han de entenderse, por tanto, en el sentido de que una función aproximadamente equivalente en lo que se refiere a las superficies de contacto y la almohadilla de presión puede
- 35 lograrse también a través de una forma o perfil correspondientemente invertidos de los contactos opuestos. En el perfilado hay que tener en cuenta además una ventilación deseada a través de los canales axiales 38.

40 La vista en sección de la Figura 5a muestra, siguiendo el principio de representación de la Figura 2a, en una representación simplificada, un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14 con una válvula electromagnética 15. El anclaje 22 tiene en este caso un resalto cilíndrico hueco 64 con una superficie anular 61, donde los canales axiales 38 se encuentran radialmente por fuera del resalto cilíndrico hueco 64. La superficie anular 61 es menor que el área total del anclaje 22.

La superficie de contacto de la Figura 5a es menor en comparación con la superficie de contacto de la Figura 3a, asumiendo un mismo diámetro circular externo del resalto cilíndrico 62 de la Figura 3a y el resalto cilíndrico 64 de la Figura 5a.

- 45 Además, hay un volumen muerto 66, que está limitado por el resalto cilíndrico hueco 64.

En la Figura 5b puede verse la vista superior axial del anclaje 22 correspondientemente a una dirección IIIa según la Figura 5a con el resalto cilíndrico hueco 64, la superficie anular 61 y el volumen muerto 66. El anclaje 22 está limitado por la pared perimetral 34 y presenta además los canales axiales 38. Las flechas 48 representan la almohadilla de presión.

- 50 La situación operativa de la Figura 5a corresponde esencialmente a la de la Figura 2a. Poco antes del ajuste del anclaje 22 al tope 26, el fluido 30, que se encuentra en el volumen muerto 66, es encerrado por el volumen de ventilación 65 radialmente desde fuera. De este modo, además, también el fluido 30 actuará en el volumen muerto

como almohadilla de presión, dando como resultado un efecto similar que en una superficie circular 60 según las Figuras 3a y 3b. Esto significa que en este caso la superficie que actúa como almohadilla de presión es mayor que la superficie de contacto.

5 Un movimiento de extracción no representado corresponde esencialmente a las explicaciones de la Figura 3b, donde un llenado en la zona de la superficie de contacto y del volumen muerto 66 encerrado se produce de manera similar a la Figura 3b radialmente desde fuera a través del volumen de ventilación 65.

10 La vista en sección de la Figura 6a muestra, siguiendo el principio de representación de la Figura 2a, en una representación simplificada, un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14 con una válvula electromagnética 15. El anclaje 22 tiene en este contexto un resalto cilíndrico hueco 64 con una superficie anular 61, donde los canales 38 se encuentran radialmente dentro del resalto cilíndrico hueco 64. La superficie anular 61 es menor que el área total del anclaje 22.

15 En la Figura 6b puede verse la vista superior axial del anclaje 22 correspondientemente a una dirección IIIa según la Figura 6a con el resalto cilíndrico hueco 64 y la superficie anular 61. El anclaje 22 está limitado por una pared perimetral 34 y tiene además los canales axiales 38 radialmente por dentro del resalto cilíndrico hueco 64. Las flechas 48 representan la almohadilla de presión.

20 La situación operativa de la Figura 6a es la siguiente: Desplazando el anclaje 22 en la dirección de la flecha 42 se forma, poco antes del ajuste del anclaje 22 al tope 26, una almohadilla de presión según las dobles flechas 48. En las desembocaduras, situadas radialmente por dentro del resalto cilíndrico hueco 64, de los canales axiales 38 existe dentro de la superficie anular 61 un volumen de ventilación 65. El anclaje 22 no tiene ningún volumen muerto 66 como en las Figuras 5a y 5b y el fluido 30 puede drenarse radialmente por dentro del resalto cilíndrico hueco 64 a través de los canales axiales 38. Dado que la superficie anular 61 está encerrada con la brecha anular 36, el fluido 30, al ajustar el anclaje 22 al tope 26, sólo puede drenarse esencialmente en una dirección, es decir, radialmente hacia adentro.

25 Para el movimiento de extracción no representado, el diseño del anclaje 22 significa que un llenado del volumen, que se forma en el movimiento de extracción en la zona de la superficie anular 61, se lleva a cabo mediante el fluido 30, que hay radialmente dentro del resalto cilíndrico hueco 64, es decir, en el volumen de ventilación 65. El volumen de ventilación 65 se rellena a través de los canales 38.

30 La vista en sección de la Figura 7a muestra una representación similar a la de la Figura 5a, pero con ranuras adicionales 68 en el resalto cilíndrico hueco 64 del anclaje 22. La superficie anular 61 queda así interrumpida por las ranuras radiales 68. El anclaje 22 tiene en este caso sólo dos canales axiales 38. La superficie anular 61 es menor que el área total del anclaje 22.

35 En la Figura 7b puede verse la vista superior axial del anclaje 22 correspondientemente a la dirección IIIa según la Figura 7a con el resalto cilíndrico hueco 64, la superficie anular interrumpida 61 y la ranura radial 68. El anclaje 22 está limitado por la pared perimetral 34 y presenta además los canales axiales 38 radialmente por fuera del resalto cilíndrico hueco 64. Las dobles flechas 48 representan la almohadilla de presión.

40 La situación operativa de la Figura 7a sigue esencialmente la descripción de la Figura 5a. En comparación con las figuras 5a y 5b, la superficie que actúa como almohadilla de presión se reduce reemplazando el volumen muerto 66 de las figuras 5a y 5b en forma de un primer volumen de ventilación central 65 dentro del resalto cilíndrico hueco 64. Por lo tanto, el fluido 30 que se encuentra dentro del resalto cilíndrico hueco 64, puede fluir a través del segundo volumen de ventilación 65 situado radialmente por fuera del resalto cilíndrico hueco 64 a los canales 38. La superficie que actúa como almohadilla de presión es, por consiguiente, igual a la superficie de contacto.

Mediante la flecha 67 de la Figura 7b se caracteriza, cómo se desplaza el fluido 30 durante el movimiento de apriete del anclaje 22 desde el primer volumen de ventilación 65 al segundo volumen de ventilación 65 y fluye directamente a través de los canales axiales 38.

45 En un movimiento de extracción no representado del anclaje 22, el volumen resultante en el área de la superficie de contacto anular 61 se rellena radialmente en dos direcciones: por un lado, fluido 30 seguido radialmente desde fuera mediante el segundo volumen de ventilación 65 y a través de los canales axiales 38; por el otro lado, fluido 30 seguido desde el interior a través del primer volumen de ventilación 65 o a través de los canales axiales 38 y las ranuras 68.

50 La Figura 8 muestra, en una representación simplificada, un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14. Se representa la sección de carcasa 20 y en ella el anclaje 22, conectado con el elemento de válvula 24 como en la Figura 2a. Además, se muestra un cuerpo de tope 73 firmemente conectado con la sección de carcasa 20 con un

tope 27. La superficie de contacto entre el anclaje 22 y el tope 27 según las flechas 48 es menor que la superficie total del anclaje 22.

5 Un movimiento de extracción del elemento de válvula 24 con el anclaje 22 se caracteriza porque el anclaje 22 se mueve en la dirección de la flecha 43 hacia el tope 26. Entre el anclaje 22 y el cuerpo de tope 73, se construye la almohadilla de presión según las dobles flechas 48 antes de un impacto o ajuste del anclaje 22. En este caso, el fluido 30 puede fluir a través del volumen de ventilación 65 y los canales 38 correspondientemente a las flechas 46.

En un movimiento de apriete no representado del anclaje 22, es decir, un movimiento del anclaje 22 alejándose del tope 27, se tiene que rellenar el volumen entre la superficie de contacto entre el anclaje 22 y el tope 27 de nuevo con el fluido 30. Para este propósito, el fluido 30 fluye del volumen de ventilación 65 y de los canales 38.

10 La Figura 9 muestra un corte de una válvula de control de caudal de fluido 14 con dos cuerpos de tope 73 fijos con los topes 26 y 27, que sirven para limitar el movimiento del elemento de válvula 24 a través de un anclaje de tope 72 firmemente conectado con el elemento de válvula 24. El anclaje de tope 72 se puede mover en la sección de carcasa 20 a lo largo del eje longitudinal. El elemento de válvula 24 está conectado de una manera no representada con el anclaje 22, donde el anclaje 22 está en el lado derecho según la Figura 9. La superficie de contacto anular entre el anclaje de tope 72 y el tope 26 según las flechas 48 es menor por los volúmenes de ventilación 65 en el cuerpo de tope 73 que la superficie total del anclaje de tope 72.

20 Para ejemplificar, la situación operativa de la Figura 9 muestra el momento poco antes del ajuste del anclaje de tope 72 al tope 26, es decir, el movimiento de apriete. En este contexto se forma una almohadilla de presión según las dobles flechas 48 entre las superficies del anclaje de tope 72 y del tope 26 y/o del cuerpo de tope 73 que se solapan y el fluido 30 se desplaza por los volúmenes de ventilación 65 al espacio de anclaje 28 correspondientemente a las flechas 46. Análogamente, en el caso de un movimiento del elemento de válvula 24 opuesto a la flecha 42, se forma una almohadilla de presión en el tope 27.

25 Un movimiento de extracción no representado del anclaje de tope 72 desde el tope 26 opuesto a la flecha 42 tiene como resultado que el volumen resultante en la zona de la superficie de contacto entre el anclaje de tope 72 y el tope 26 se llene con el fluido 30 de los volúmenes de ventilación.

30 La Figura 10a muestra, en una representación simplificada, un corte de la válvula de control de caudal de fluido 14, o de la válvula electromagnética 15. Se representa la sección de carcasa 20, y en ella, un anclaje de tope 72 desplazable a lo largo del eje longitudinal con una pared perimetral 74. El anclaje de tope 72 desplazable está firmemente conectado con el elemento de válvula 24. El elemento de válvula 24 se guía radialmente en el cuerpo de tope 73 fijo. Una pared perimetral interna 78 del cuerpo de tope 73 limita con una pared perimetral externa 80 del elemento de válvula 24 una brecha de guía 79 para la guía del elemento de válvula 24. La brecha de guía se representa exageradamente grande.

35 El cuerpo del tope 73 se caracteriza porque en una dirección IIIa, es decir, en la dirección del anclaje de tope 72, tiene un salto de diámetro 82 cónico. El salto del diámetro 82 cónico corresponde a una ampliación del diámetro interno en la dirección IIIa partiendo de la pared periférica 78 y continúa hasta el tope 26. Además, el cuerpo de tope 73 posee una ranura 68 en el lado orientado hacia el anclaje de tope 72.

40 La ranura 68 se extiende desde el salto de diámetro 82 en dirección radial más allá del diámetro de la pared periférica 74 del anclaje de tope 72 hasta la pared periférica 32 del espacio de anclaje 28. La ranura 68 conecta el volumen de ventilación 65 dentro del salto de diámetro 82 con el espacio de anclaje 28. Mediante el salto de diámetro 82, así como la ranura 68 se produce una superficie de contacto anular interrumpida por la ranura 68. La superficie de contacto es menor que la superficie total del anclaje 22.

45 En la Figura 10b puede verse la vista superior axial del cuerpo de tope 73 correspondientemente a la dirección IIIb según la Figura 10a, así como una sección transversal del elemento de válvula 24. El cojinete radial del elemento de válvula 24 se muestra con la brecha de guía 79 limitada por las paredes periféricas 78 y 79. Radialmente desde la pared periférica 78 sobre el salto de diámetro 82 el cuerpo del tope 73 pasa al tope 26. Las dobles flechas 48 representan la almohadilla de presión y presentan con la pared periférica 74 implícita del ancla de tope 72 la superficie de contacto anular interrumpida por la ranura 68.

50 La situación operativa de las Figuras 10a y 10b se representa como sigue: el ancla de tope 72 se desplaza en forma de un movimiento de apriete, con el elemento de válvula 24 al tope 26 y, por lo tanto, al cuerpo de válvula 73a. Poco antes del ajuste del ancla de tope 72 al tope 26 el fluido 30 produce una almohadilla de presión anular interrumpida por la ranura 68, correspondientemente a la superficie de contacto y a las dobles flechas 48. La superficie de contacto anular interrumpida se reduce alrededor del salto de diámetro 82 y se relaciona con las superficies del tope 26 superpuestas y el ancla de tope 72. El fluido 30, que se encuentra en el tope 26 en la zona del salto de diámetro 82 al ajustar el ancla de tope 72, puede fluir a través de la ranura 68 a lo largo de la flecha 76 a través de los

ES 2 704 993 T3

volúmenes de ventilación 65 en el espacio de anclaje 28. De este modo, el fluido 30 dentro del salto de diámetro 82 y dentro de la ranura 68 no actúa como almohadilla de presión. A través del espacio de guía 79 no puede fluir esencialmente ningún fluido 30.

- 5 En un movimiento de extracción no representado, se rellena un volumen resultante en la zona de la superficie de contacto anular interrumpida radialmente desde el interior y desde el exterior mediante los volúmenes de ventilación 65 con el fluido 30. El fluido 30 fluye a través del espacio de anclaje 28 radialmente desde fuera. Además, el fluido 30 fluye a través del salto de diámetro interno 82 y la ranura 68.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Válvula de control de caudal de fluido de accionamiento electromagnético (14), particularmente para el control del caudal de una bomba de alta presión (3), con un espacio de movimiento (28) que puede rellenarse con un fluido (30), una pieza móvil (22, 72) de un dispositivo de accionamiento electromagnético (15) dispuesta en éste, y un tope (26, 27), donde, al ajustar la pieza móvil (22, 72) al tope (26, 27) entre la pieza móvil (22, 72) y el tope (26, 27), hay una superficie de contacto, donde la superficie de contacto queda establecida por una superficie de la pieza móvil (22, 72) y una superficie del tope (26, 27), y donde la superficie de contacto es menor que la superficie total de la pieza móvil (22, 72) o del tope (26, 27), donde existe un volumen muerto, que, al ajustar la pieza móvil (22, 72) al tope (26, 27) entre la pieza móvil (22, 72) y el tope (26, 27), está cerrado y no puede rellenarse, caracterizada porque el volumen muerto está formado por un resalto (64) cilíndrico hueco, porque hay canales axiales (38) en la pieza móvil (22, 72), que conectan las zonas del espacio de movimiento (28) situadas a ambos lados de la pieza móvil (22, 72), que al ajustar la pieza móvil (22, 72) al tope (26, 27) hay un volumen de ventilación (65) que puede rellenarse a través de los canales (38), que los canales axiales (38) se hallan radialmente por fuera del resalto cilíndrico hueco (64) y porque radialmente entre el resalto cilíndrico hueco (64) y el volumen de ventilación (65) la superficie de contacto está configurada anular.
- 10 2. Válvula de control de caudal de fluido de accionamiento electromagnético (14) según la reivindicación 1, donde radialmente por fuera y radialmente por dentro de la superficie de contacto hay volúmenes de ventilación (65, 67).
- 15 3. Válvula de control de caudal de fluido de accionamiento electromagnético (14) según la reivindicación 2, donde un primer volumen de ventilación (67) puede rellenarse durante el ajuste del espacio de movimiento (28) con el fluido (30) a través de una conexión (38, 68) de un segundo volumen de ventilación (65).
- 20 4. Válvula de control de caudal de fluido de accionamiento electromagnético (14) según una de las anteriores reivindicaciones, donde una de las superficies de la superficie de contacto consiste en un material no-magnético.
- 25 5. Válvula de control de caudal de fluido de accionamiento electromagnético (14) según una de las anteriores reivindicaciones, donde la naturaleza de una superficie, que pertenece a la superficie de contacto, se caracteriza por un perfilado.
- 30 6. Bomba de alta presión de combustible (3) comprendiendo una válvula de control de caudal de fluido (14) según una de las anteriores reivindicaciones.

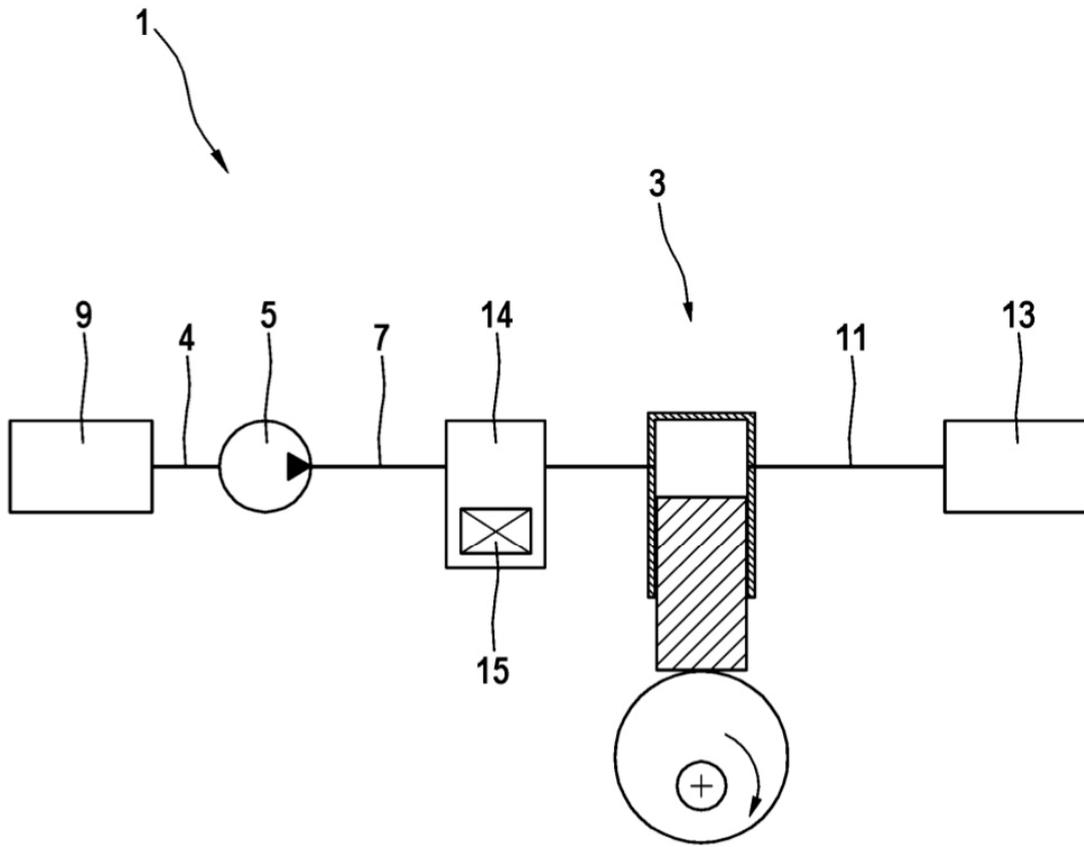


FIG. 1

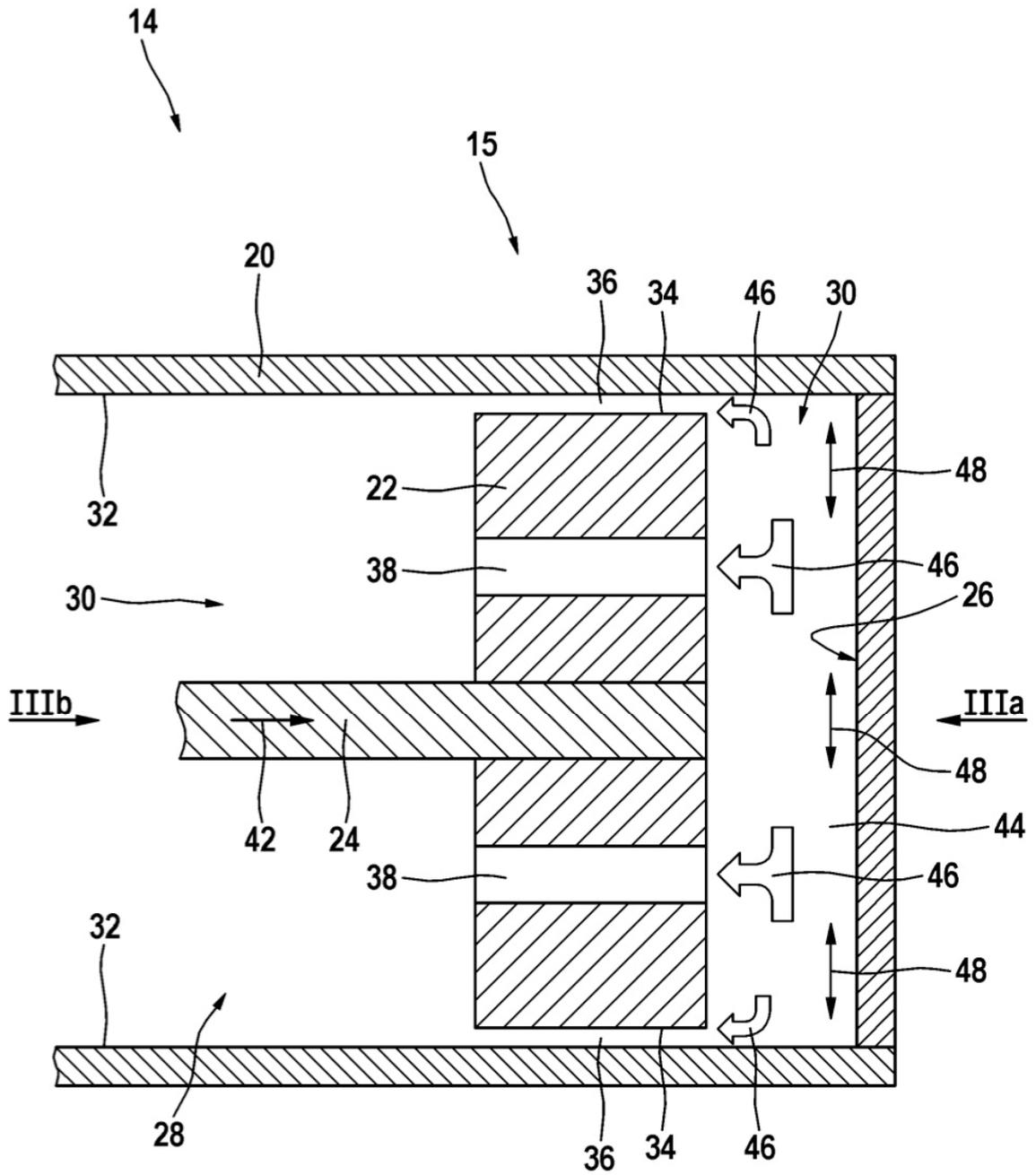


FIG. 2A

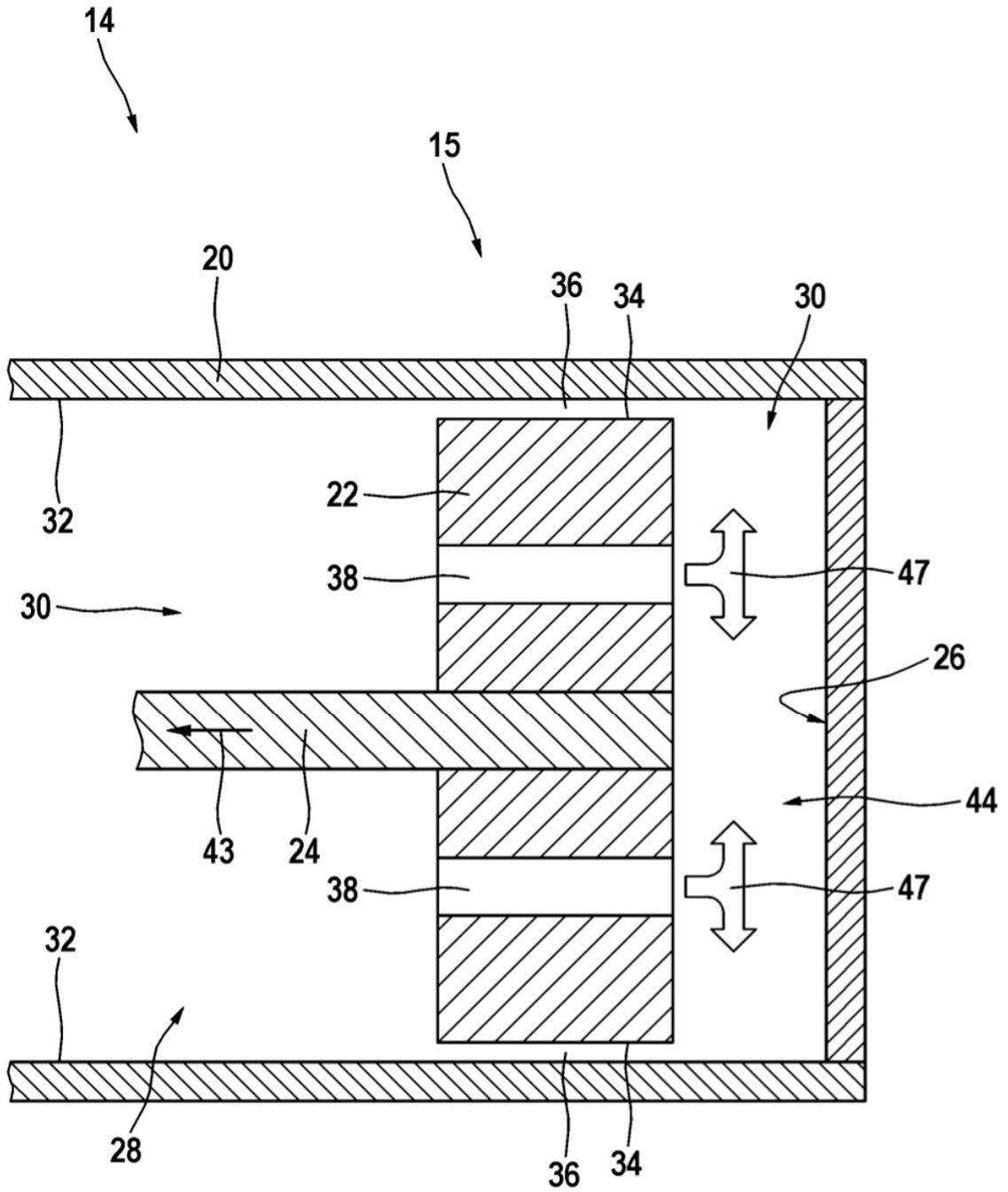


FIG. 2B

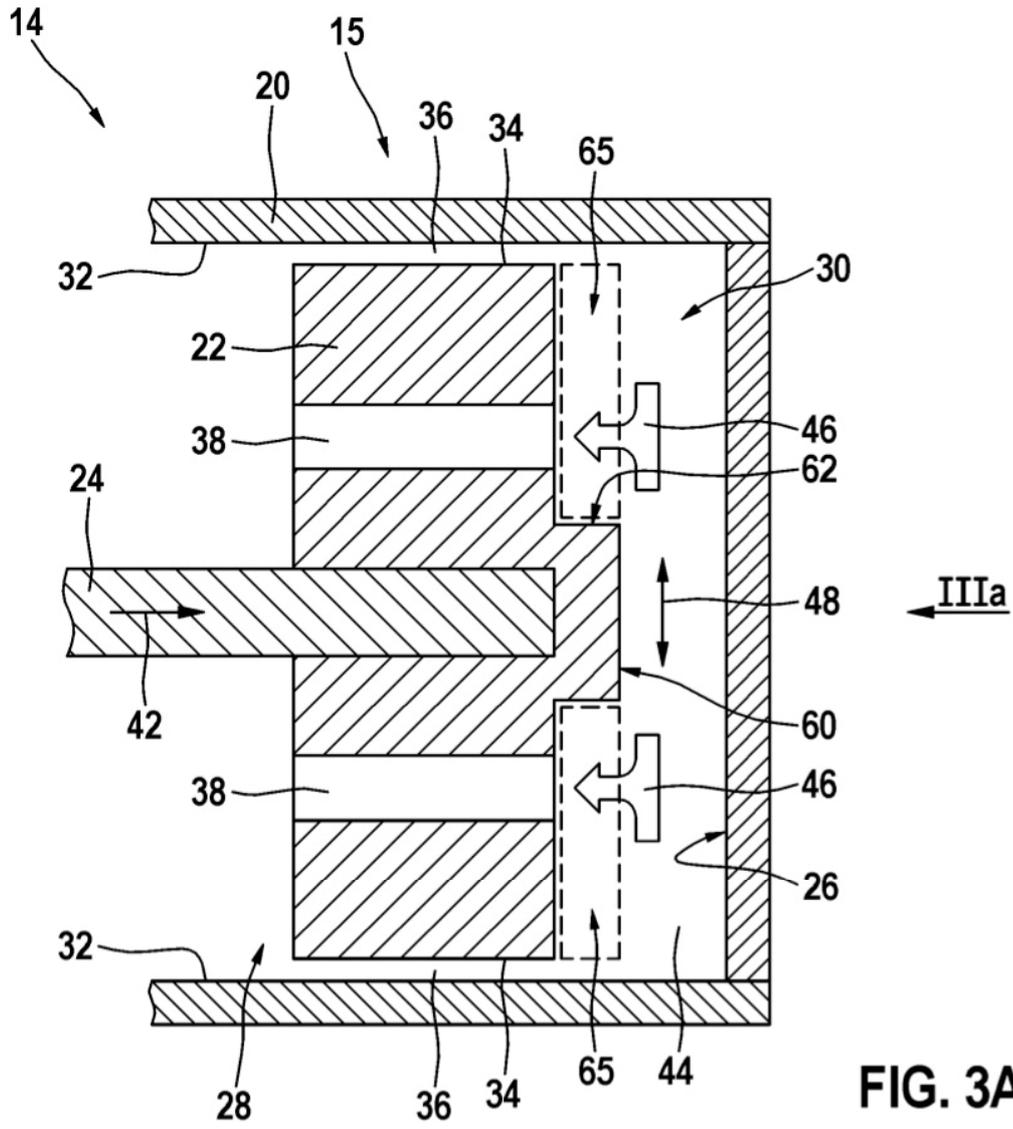


FIG. 3A

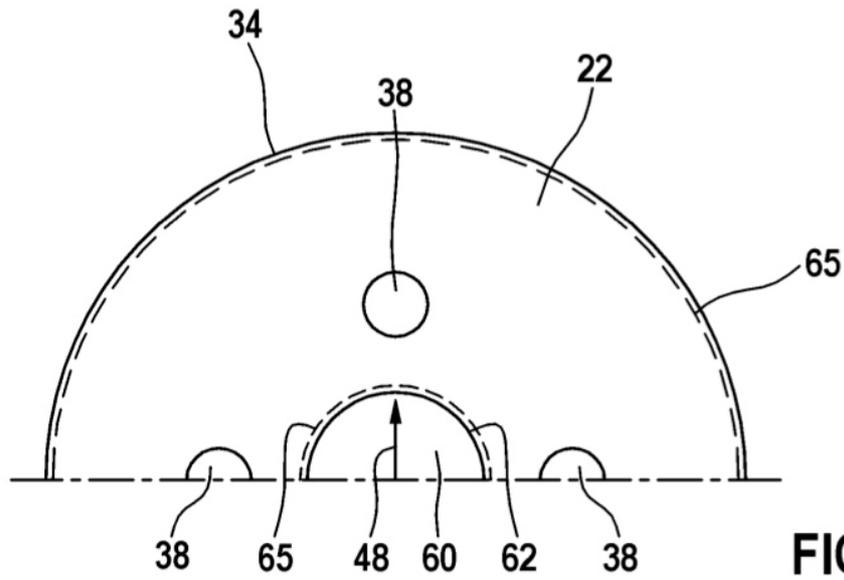


FIG. 3B

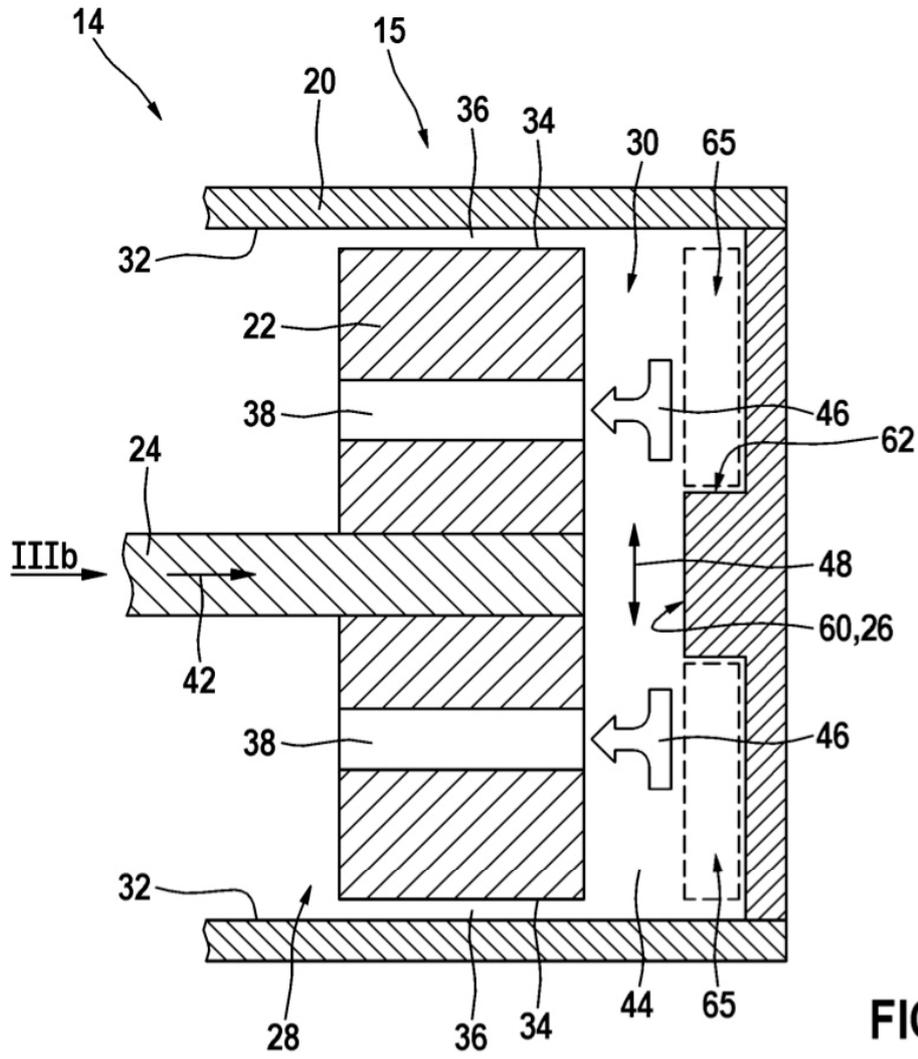


FIG. 4A

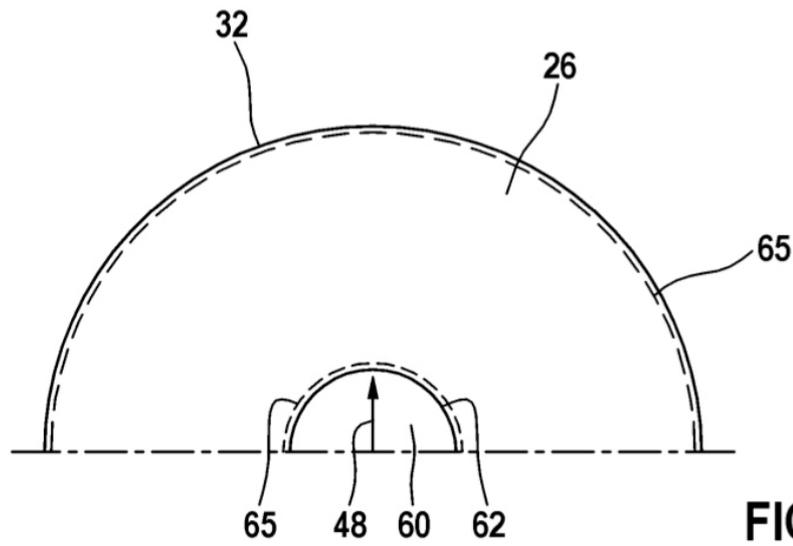


FIG. 4B

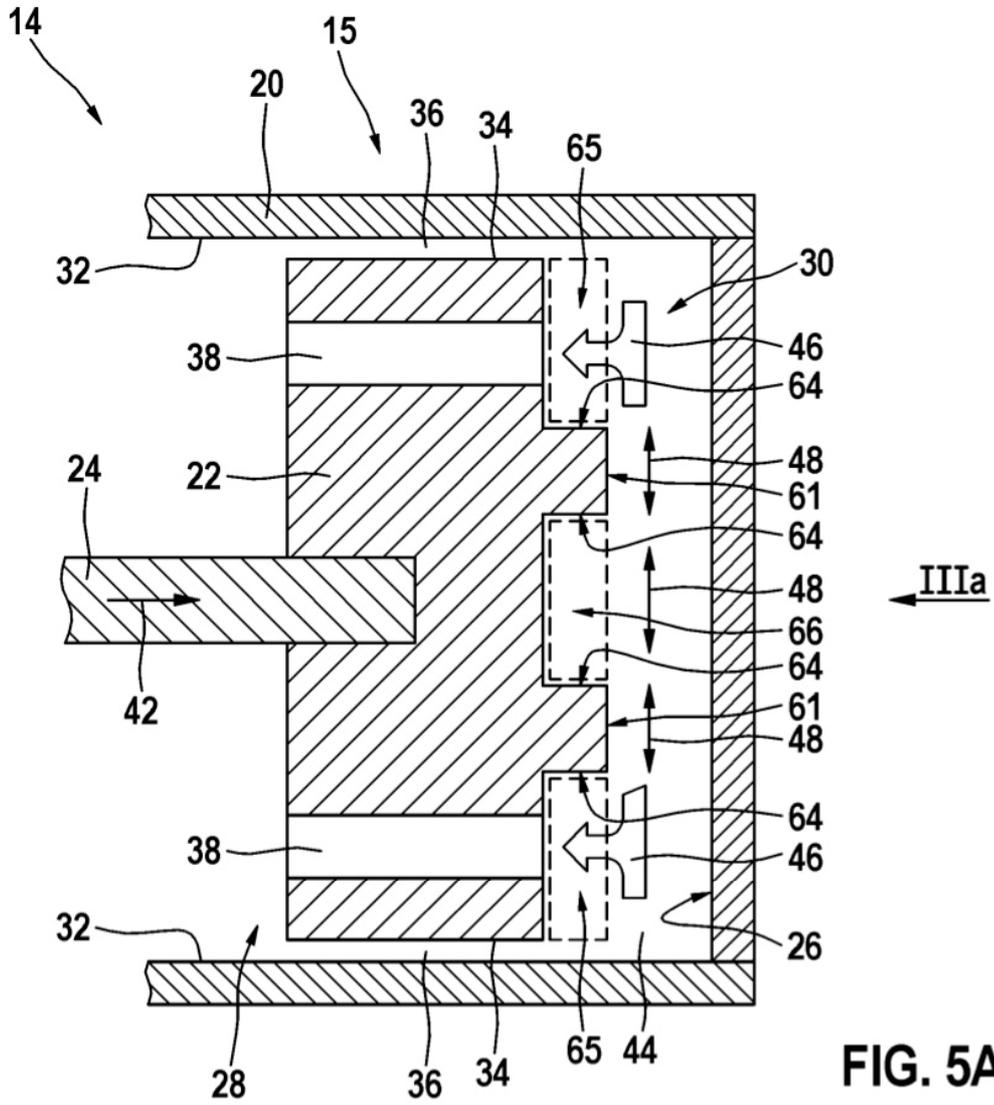


FIG. 5A

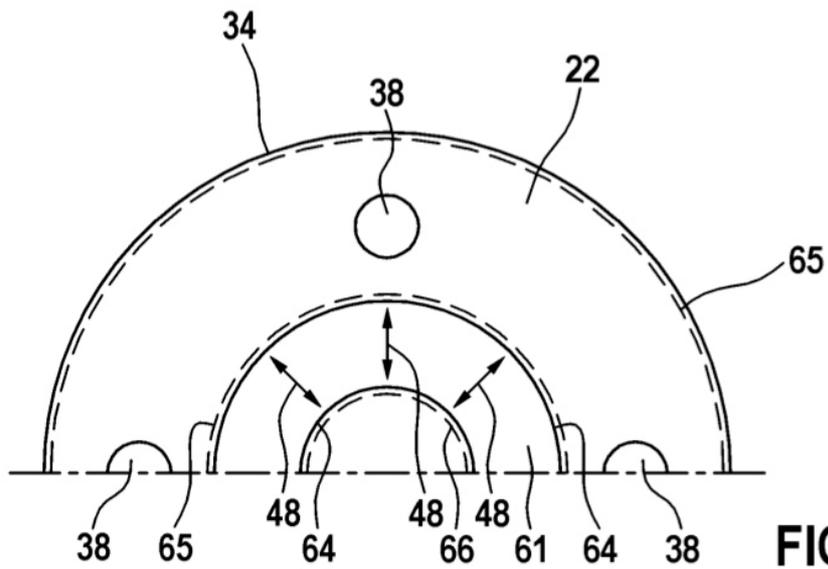


FIG. 5B

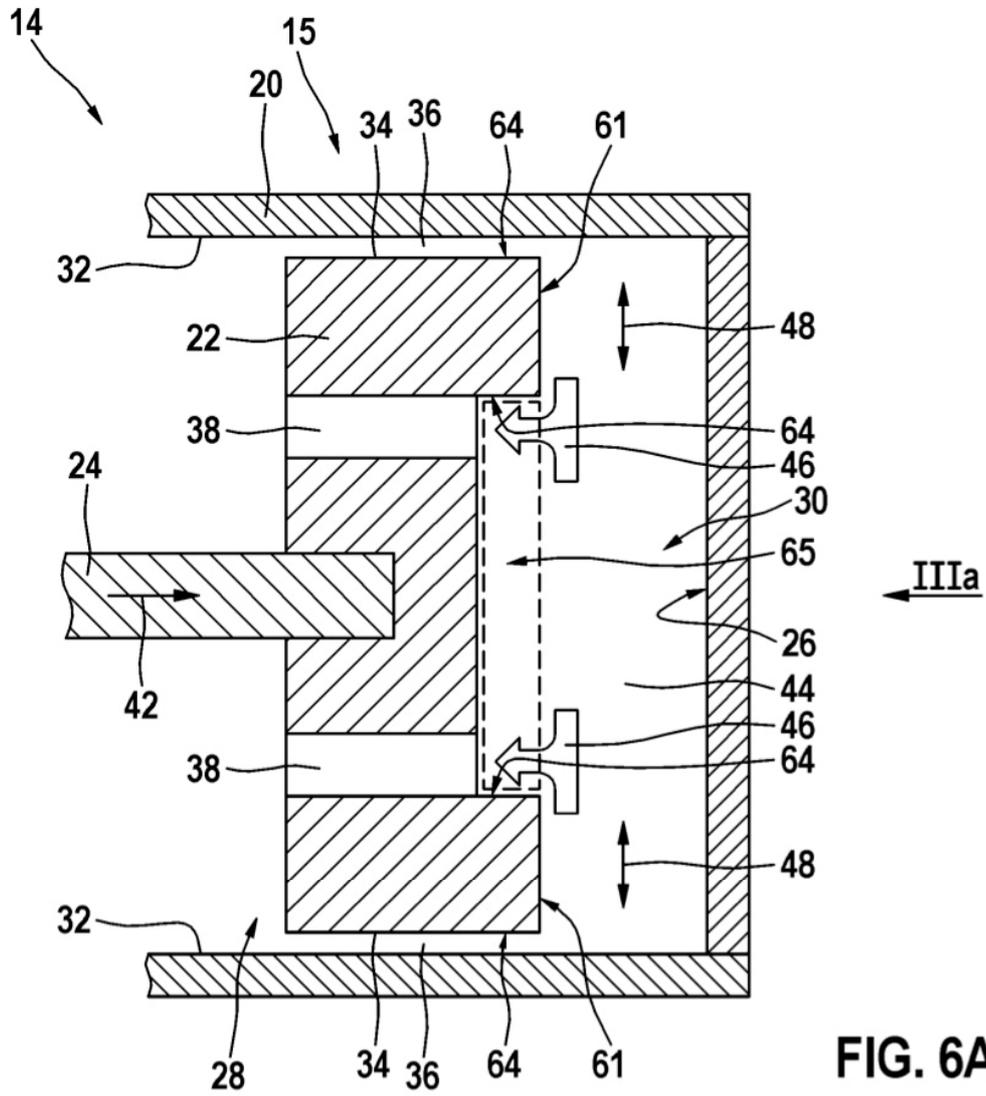


FIG. 6A

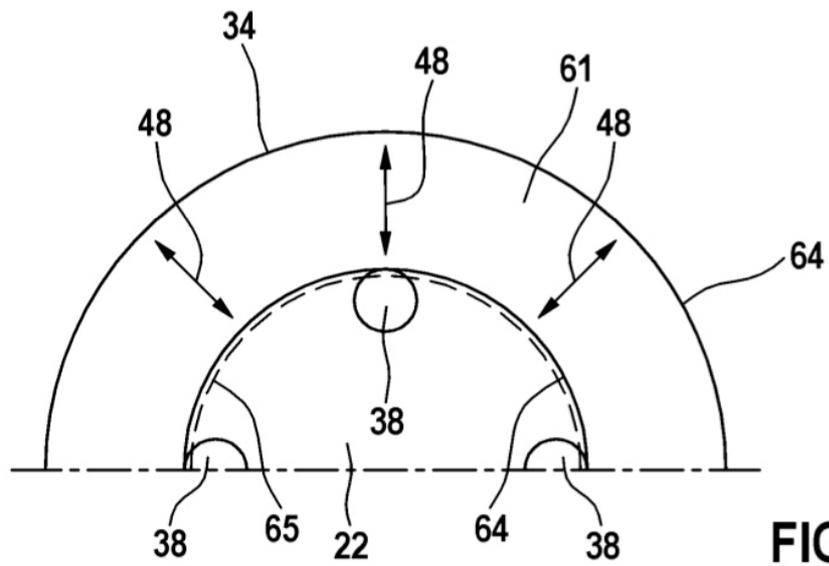


FIG. 6B

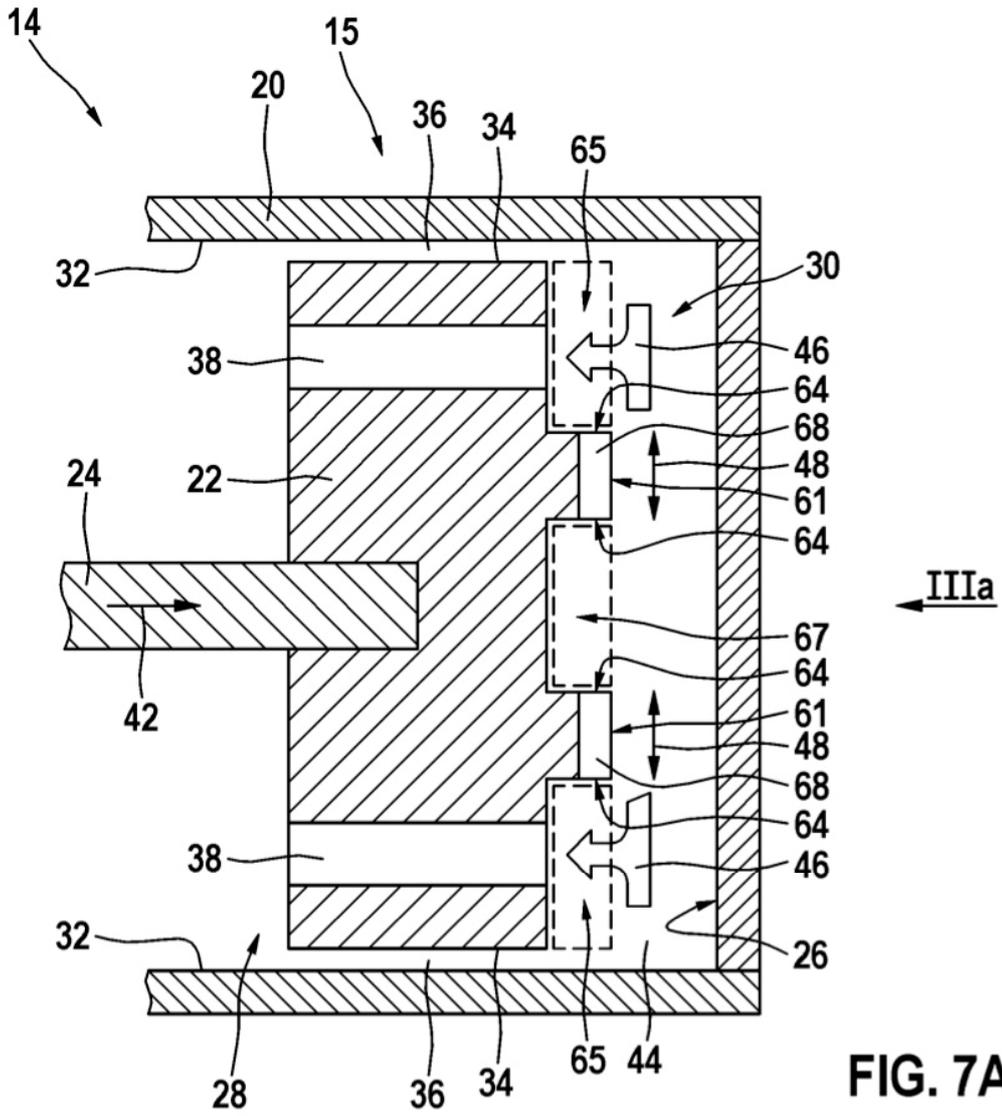


FIG. 7A

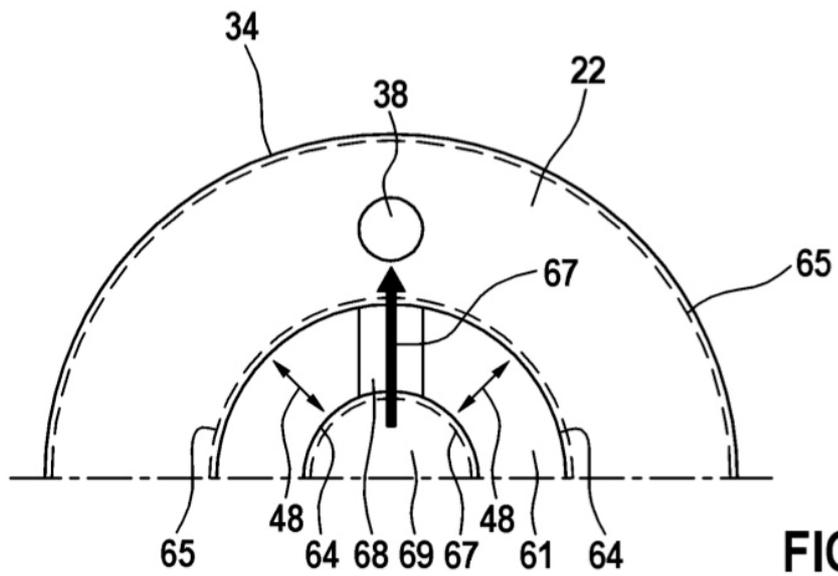


FIG. 7B

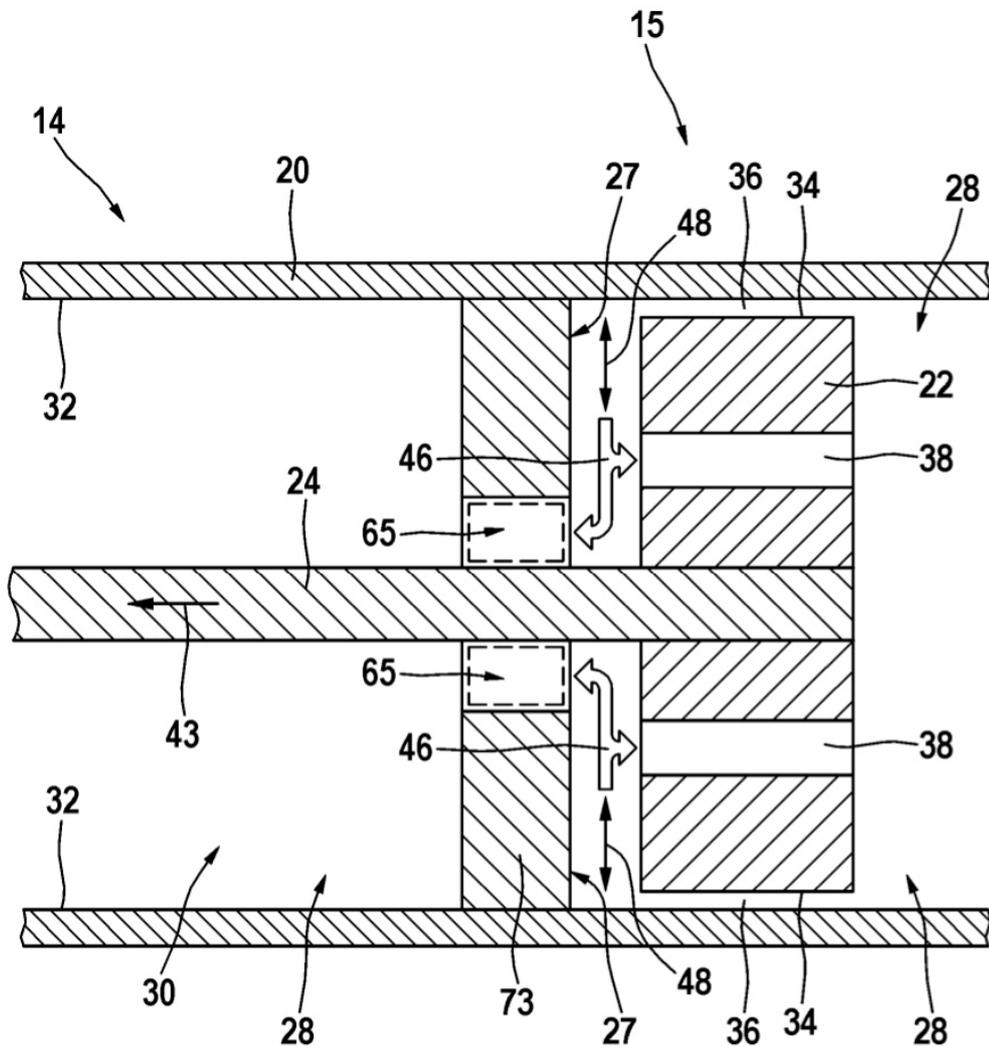


FIG. 8

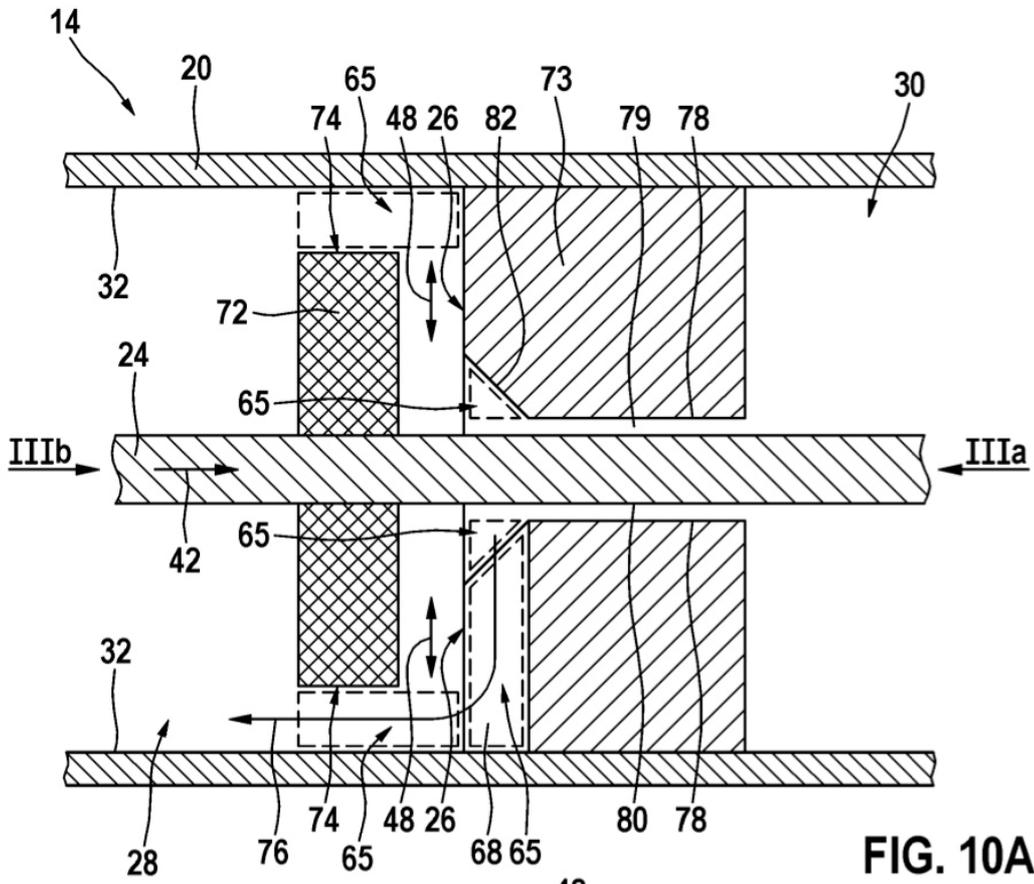


FIG. 10A

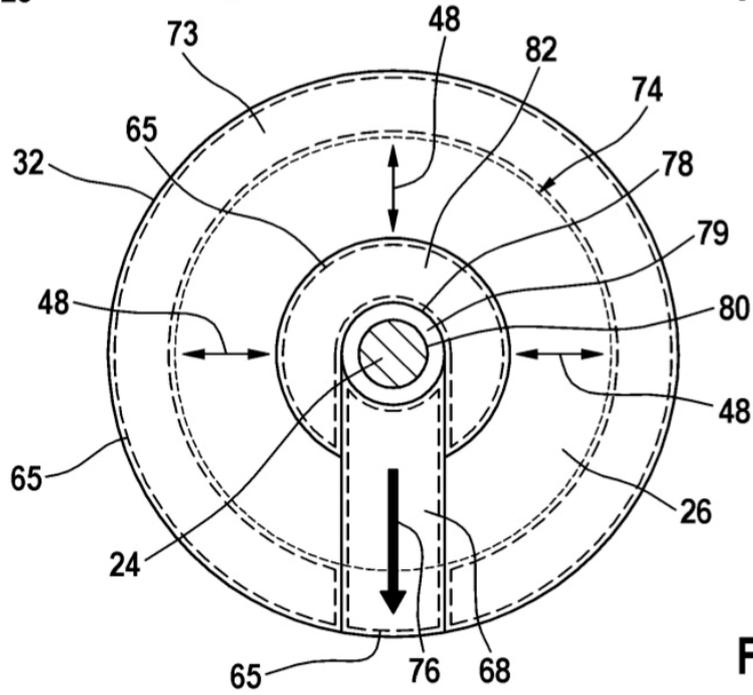


FIG. 10B