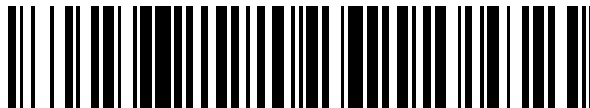


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 456**

51 Int. Cl.:

**F16K 31/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2012 PCT/US2012/066884**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13082178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2012 E 12854114 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2786053**

54 Título: **Válvula rotativa estanca con engranaje interno de tornillo sin fin**

30 Prioridad:

**03.12.2011 US 201113310733  
23.01.2012 US 201213356628  
18.11.2012 US 201213680078**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.07.2019**

73 Titular/es:

**BIG HORN VALVE, INC. (100.0%)  
1664 Terra Ave., 5  
Sheridan, WY 82801, US**

72 Inventor/es:

**BURGESS, KEVIN;  
YAKOS, DAVID y  
WALTHALL, BRYAN**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 718 456 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 rotativa estanca con engranaje interno de tornillo sin fin

5 REFERENCIA A APLICACIÓN RELACIONADA

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente de EE. UU. número 13/680,078, presentada el 18 de noviembre de 2012, a la solicitud de patente de EE. UU. número 13/353,628, presentada el 23 de enero de 2012 y a la solicitud de patente de EE. UU. número 13/310.733, presentada el 3 de diciembre de 2011. Los contenidos de estas solicitudes se incorporan de este modo como referencia a la presente descripción.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 1. Sector de la invención

La presente invención se refiere, en general, al sector de las válvulas, y, más específicamente, a una válvula rotativa estanca con un engranaje de tornillo sin fin situado entre el accionador magnético y el cuerpo de la válvula.

20 2. Descripción de la técnica relacionada

Las válvulas de cuarto de vuelta requieren un par de torsión importante para funcionar de manera efectiva. Esto es especialmente cierto para las válvulas de tapón y las válvulas de mariposa. Los pares de torsión necesarios para abrir y cerrar estas válvulas pueden ser enormes. Una simple conexión mecánica a un volante o a un motor de accionamiento sin reducción de engranajes no sería práctica en la mayoría de los tamaños de válvulas. Por ejemplo, sería imposible para la mayoría de las personas poder abrir y cerrar manualmente una válvula de tapón de cuatro pulgadas sin ninguna reducción de engranajes. De la misma manera, el motor necesario para producir la misma cantidad de par de torsión en un accionador automático sin reducción de engranajes sería mayor que la propia válvula. Cuando se añade un acoplamiento magnético al conjunto, es incluso menos práctico producir pares de torsión grandes sin reducción de engranajes. El acoplamiento también sería más grande que la propia válvula, y muy costoso de fabricar.

No se puede evitar la necesidad de proporcionar reducción de engranajes en los accionadores que abren y cierran estas válvulas. La reducción de engranajes hace posible abrir y cerrar manualmente todas las válvulas excepto las más grandes. La reducción de engranajes permite asimismo diseñar prácticos accionadores automáticos y de control para todas las válvulas de cuarto de vuelta. Lo que es más importante, la reducción de engranajes hace posible diseñar un acoplamiento magnético para todas las válvulas de cuarto de vuelta que es práctico tanto en tamaño como en coste.

Existen tres tipos básicos de engranajes que pueden proporcionar la reducción necesaria para el funcionamiento práctico de las válvulas de cuarto de vuelta: engranajes rectos o helicoidales; engranajes planetarios; y engranajes de tornillo sin fin. Los engranajes rectos son los más eficientes de los tres, pero requieren más espacio que los otros tipos de engranajes para proporcionar una relación de engranajes determinada. También requieren que el árbol de entrada en el conjunto de engranajes esté desplazado con respecto al árbol de salida del engranaje, lo que hace que el montaje del accionador sea más complicado. Los engranajes planetarios son asimismo más eficientes que los engranajes de tornillo sin fin. Debido a que no existe separación entre el árbol de entrada y el árbol de salida, ocupan menos espacio que los engranajes rectos y pueden ser montados directamente sobre el vástago de la válvula.

Cuando se utilizan engranajes en accionadores de válvulas de adaptación retroactiva, se deben considerar otros factores, además, de la eficiencia. Las siguientes ventajas son proporcionadas por los diseños de engranaje de tornillo sin fin:

(1) Los dispositivos de accionamiento de tornillo sin fin proporcionan un sistema de frenado incorporado; es decir, no se desplazarán cuando se aplique fuerza al sistema de accionamiento desde el lado de más abajo (reducción). Esto es importante, especialmente con válvulas de mariposa en una posición de apertura parcial. Las altas velocidades del fluido en el interior de la válvula pueden desviar la posición de la válvula a menos que el accionador la sujete de manera rígida. Esto es asimismo cierto con las válvulas de bola, aunque las fuerzas no son tan importantes. Con los diseños de engranajes planetarios o rectos, se debe implementar un sistema de frenado separado en el sistema de accionamiento, porque los engranajes no proporcionan frenado.

(2) Los dispositivos de accionamiento de tornillo sin fin dominan la industria del accionamiento de válvulas de cuarto de vuelta. Son, con mucho, el método más popular para reducir la velocidad y aumentar el par de torsión de la válvula. En otras palabras, son aceptados por la industria.

(3) Los dispositivos de accionamiento de tornillo sin fin contienen menos engranajes para una relación de reducción determinada. Por ejemplo, para proporcionar una reducción de reducción de 20:1, se requeriría una pila, por lo

menos, de tres conjuntos de engranajes planetarios. Por el contrario, un solo accionamiento de tornillo sin fin puede proporcionar la misma relación. Esto hace que el accionamiento de tornillo sin fin sea mucho más económico de fabricar.

5 (4) La caja de engranajes de accionamiento de tornillo sin fin es más compacta que los diseños de engranaje recto o de engranaje planetario, especialmente cuando proporcionan relaciones de reducción de 20:1 o más. Debido a que el conjunto de engranajes contiene solo dos engranajes, la caja de engranajes se puede hacer de un volumen mucho más pequeño. Esto es importante en aplicaciones a alta presión, en las que el tamaño de la caja de engranajes determina el grosor de la pared necesario para soportar una presión dada. Una caja de engranajes más grande requiere una pared más gruesa para soportar la misma presión que una caja de engranajes más pequeña puede soportar con un espesor de pared más pequeño. Una vez más, esto conduce a una reducción en los costes de fabricación.

15 A diferencia de otros trenes de engranajes, la dirección de transmisión en un engranaje de tornillo sin fin (árbol de entrada frente a árbol de salida) no es reversible cuando se utiliza una gran relación de reducción, debido a la mayor fricción existente entre el tornillo sin fin y el volante del tornillo sin fin, o engranaje. No es posible girar el engranaje aplicando un par de torsión al árbol de salida. En este caso, el engranaje de tornillo sin fin se considera autoblocante. Hablando técnicamente, esto ocurre cuando la tangente del ángulo de avance del tornillo sin fin es menor que el coeficiente de fricción entre el tornillo sin fin y el engranaje. Los dispositivos de accionamiento de tornillo sin fin de alta reducción de engranajes requieren un ángulo de avance muy pequeño, por lo que en la mayoría de los casos el ángulo de avance es de hecho menor que el coeficiente de fricción entre los dientes de los engranajes; es decir, el engranaje de tornillo sin fin es autoblocante.

20 Cuando se accionan válvulas, la característica de autobloqueo del engranaje de tornillo sin fin es especialmente ventajosa. Por ejemplo, las válvulas de mariposa tienen tendencia a desplazarse desde una posición dada, debido a que la paleta de la válvula está siendo empujada por el fluido en la válvula. Esto es especialmente frecuente cuando la válvula se utiliza para acelerar el flujo de fluido, es decir, cuando hay una gran caída de presión a medida que el fluido pasa a través de la válvula. En este caso, los trenes de engranajes ordinarios no podrán mantener la paleta estacionaria. Por el contrario, las fuerzas aplicadas a la paleta por el fluido son convertidas en un par de torsión que girará el árbol de salida del tren de engranajes. A menos que un mecanismo de frenado esté posicionado en algún lugar entre el motor de accionamiento (volante) y la válvula, la válvula se desviará de su posición, haciendo que el motor o el volante se alejen de su posición prevista. Con un engranaje de tornillo sin fin autoblocante de alta reducción esto no sucede, debido a la característica de autobloqueo inherente del tren de engranajes.

25 El documento US 6 003 837 da a conocer un accionador para una válvula rotativa, tal como una válvula de mariposa que gira un cuarto de vuelta entre las posiciones abierta y cerrada. El sistema de accionamiento incluye un engranaje de tornillo sin fin.

#### 40 BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las características ventajosas están definidas por las reivindicaciones independientes.

#### 45 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista frontal, en perspectiva, de la presente invención.

La figura 2 es una vista lateral, en perspectiva, de la presente invención.

50 La figura 3 es una vista superior, en perspectiva, de la presente invención.

La figura 4 es una vista superior recortada, en perspectiva, de la presente invención.

55 La figura 5 es una vista, en despiece, del conjunto de accionador y del conjunto de engranaje de tornillo sin fin.

La figura 6 es una vista, en sección, del conjunto de accionador magnético.

La figura 7 es una vista, en perspectiva, del cuerpo de la válvula y una vista, en despiece, del conjunto de engranaje de piñones.

60 La figura 8 es una vista recortada de la presente invención con la bola en una posición abierta.

La figura 9 es una vista recortada de la presente invención con la bola en una posición cerrada.

65 La figura 10 es una vista, en sección, de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones con la válvula en una posición abierta.

La figura 11 es una vista, en sección, de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones con la válvula en una posición cerrada.

5 La figura 12 es una vista, en sección, de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones mostrados con el soporte del seguidor en interconexión con el cojinete en lugar de con el árbol del engranaje de tornillo sin fin.

La figura 13 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con un retenedor de imanes y una ventana de indicación de posición.

10 La figura 14 es una vista superior de la presente invención, mostrada con un retenedor de imanes y una ventana de indicación de posición.

15 La figura 15 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales.

La figura 16 es una vista superior, recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales.

20 La figura 17 es una vista, en despiece, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales.

La figura 18 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales y un retenedor de imanes.

25 La figura 19 es una vista, en despiece, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales y un retenedor de imanes.

La figura 20 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con un accionador de motor.

30 La figura 21 es una vista recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una válvula de tapón.

La figura 22 es una vista recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una válvula de mariposa.

35 La figura 23 es una vista recortada de la presente invención, mostrada con un imán de anillo para detección de posición.

La figura 24 es una vista recortada de un cojinete de bolas.

40 La figura 25 es una vista, en despiece, de la realización de la válvula de bola de entrada superior de la presente invención.

La figura 26 es una vista, en perspectiva, de la realización de válvula de bola de entrada superior de la presente invención.

45 La figura 27 es una vista de detalle de la bola y el muñón.

La figura 28 es una vista, en sección, de la realización de imanes radiales que muestra los cojinetes de deslizamiento y la junta.

#### NÚMEROS DE REFERENCIA

50	1	Cuerpo de la válvula de bola
	1a	Cuerpo izquierdo (del cuerpo de la válvula de bola)
	1b	Cuerpo derecho (del cuerpo de la válvula de bola)
	1c	Cuerpo central (del cuerpo de la válvula de bola)
55	1d	Rebaje (en la parte superior del cuerpo de la válvula)
	2	placa de adaptador
	2a	Muesca para junta
	2b	Retén de cojinete
	3	Recinto
60	3a	Tope positivo (del recinto)
	3b	Recinto radial
	3c	Indicador de posición
	3d	Ventana
	3e	Porción (del recinto)
65	3f	Brida (del recinto radial)
	4	Tapa

5	Árbol
5a	Indicador de posición
6	Chaveta de árbol
7	Junta
5	8 Junta tórica
	9 Volante del accionador
	10 Radio del accionador
	11 Soporte de dispositivo de accionamiento
	12 Base de dispositivo de accionamiento
10	12a Brida (de la base de dispositivo de accionamiento)
	13 Imán exterior
	14 Soporte del seguidor
	14a Ranura de chaveta (del soporte del seguidor)
	15 Imán interior
15	16 Engranaje de tornillo sin fin
	16a Interfaz de cojinete
	16b Chaveta
	17 Engranaje de piñones
	17a Tope positivo (del engranaje de piñones)
20	18 Cojinete de bolas
	18a Anillo exterior (del cojinete de bolas)
	18b Anillo interior (del cojinete de bolas)
	18c Bola (del cojinete de bolas)
	18d Carcasa (del cojinete de bolas)
25	19 Alojamiento
	20 Tornillo
	21 Junta
	22 Tuerca
	23 retenedor de imanes (para imanes cilíndricos)
30	23a retenedor de imanes (para imanes radiales)
	24 Motor
	25 Engranaje de accionamiento del motor
	26 Engranaje de anillo del motor
	27 Imán de anillo
35	28 Bola
	29 Sensor de posición
	30 Imán radial
	31 Tapa radial de dispositivo de accionamiento
	32 Tapa radial
40	33 Soporte radial de dispositivo de accionamiento
	34 Soporte radial del seguidor
	34a Ranura para chaveta (del soporte radial del seguidor)
	35 Cuerpo de la válvula de tapón
	36 Junta de resorte de caucho
45	37 Espárrago
	38 Muñón
	39 Tapón
	40 Mariposa
	41 Cuerpo de la válvula de mariposa
50	42 Placa /cubierta de adaptador (en una válvula autónoma)
	42a Retén de cojinete (en una placa /cubierta de adaptador)
	43 Cuerpo de la válvula de entrada superior
	44 Cojinete de deslizamiento

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La figura 1 es una vista frontal, en perspectiva, de la presente invención. Esta figura muestra el cuerpo -1- de la válvula de bola (que incluye el cuerpo izquierdo -1a-, el cuerpo derecho -1b- y el cuerpo central -1c-), la placa de adaptador -2-, el recinto -3- y la tapa -4-. Los cuerpos izquierdo y derecho -1a-, -1b-, están fijados, preferentemente, al cuerpo central -1c- con espárragos -37- (véanse las figuras 8 a 9, 13 y 15) y tuercas -22-. La placa de adaptador -2- fija el recinto -3- al cuerpo -1- de la válvula. En la figura 1, se muestran dos tapas -4-; una de las tapas -4- está fijada al cuerpo central -1c- y mantiene el muñón -38- en su sitio (véase la figura 8), y la otra tapa -4- está fijada al recinto -3- y mantiene el cojinete -18- de bolas en un extremo del engranaje de tornillo sin fin -16- en su sitio (véase la figura 4). (Véase también la figura 27 para una vista de detalle de la bola -28- y el muñón -38-; la bola -28- gira en el muñón -38-).

Asimismo, en la figura 1 se muestra el volante -9- del accionador, que comprende una serie de radios de accionador -10-. La base -12- de dispositivo de accionamiento mantiene el soporte -11- de dispositivo de accionamiento, y también tiene una brida -12a- para unir los radios -10- del accionador o el engranaje -26- de anillo (véase la figura 20). En esta realización, los radios -10- del accionador están fijados a la base de dispositivo de accionamiento con tornillos -12-, pero la presente invención no se limita a ninguna manera concreta de fijar el volante -9- del accionador a la base -12- de dispositivo de accionamiento.

La figura 2 es una vista lateral, en perspectiva, de la presente invención. Esta figura muestra las mismas partes, en su totalidad, que en la figura 1, excepto que también se muestra la bola -28-. Se debe observar que, aunque las figuras 1 a 16 están dibujadas con una realización de una válvula de bola, la presente invención no se limita a ningún tipo concreto de válvula rotativa. Tal como se muestra en las siguientes figuras, la presente invención se puede utilizar asimismo con válvulas de tapón, válvulas de mariposa o cualquier otro tipo de válvula rotativa.

La figura 3 es una vista superior, en perspectiva, de la presente invención. Esta figura muestra el soporte -11- de dispositivo de accionamiento, que aloja los imanes exteriores -13- (es decir, los imanes exteriores -13- están alojados en el interior del soporte -11- de dispositivo de accionamiento). El recinto -3- proporciona una barrera estanca entre los imanes exteriores -13- e interiores -15- (no mostrados). Tal como se muestra en esta figura, el recinto -3- (que aloja el engranaje de tornillo sin fin -16-) está situado entre el conjunto de accionador (que comprende el volante -9- del accionador y los imanes exteriores -13-) y el cuerpo -1- de la válvula. Este es un aspecto crítico de la presente invención.

Se debe observar que, en la realización mostrada en las figuras a 1-3, la base -12- de dispositivo de accionamiento no está fijada físicamente al recinto -3-; más bien, la fuerza magnética entre los imanes exteriores -13- y los interiores -15- mantiene la base -12- de dispositivo de accionamiento en su sitio. En teoría, si se aplicara suficiente fuerza, la base -12- de dispositivo de accionamiento podría ser arrancada del recinto -3- (y, más concretamente, el saliente -3a- en el recinto -3-). Por esta razón, las realizaciones siguientes incluyen un retenedor de imanes -23- (véanse las figuras 10 a 13).

La figura 4 es una vista superior recortada, en perspectiva, de la presente invención. En esta figura, la parte superior del recinto -3- ha sido recortada para mostrar que el engranaje de tornillo sin fin -16- y el engranaje -17- de piñones están situados en el interior del recinto -3-. El engranaje de tornillo sin fin -16- se interconecta con el engranaje -17- de piñones de tal manera que cuando el engranaje de tornillo sin fin -16- gira, el engranaje -17- de piñones también lo hace. Este es el aspecto de reducción de engranajes de la presente invención, y también es en ese punto -en la interfaz entre el engranaje de tornillo sin fin y el engranaje de piñones- donde se incrementa el par de torsión. En este contexto, el término "reducción de engranajes" significa que una revolución completa del engranaje de tornillo sin fin provocará menos que una revolución completa del engranaje de piñones.

Un cojinete -18- de bolas está situado preferentemente en ambos extremos del engranaje de tornillo sin fin -16- (véase la figura 5). Los cojinetes -18- de bolas permiten que el árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- gire libremente en su interior. Aunque en las figuras se muestra un cojinete -18- de bolas, la presente invención no se limita a ningún tipo de cojinete en concreto. Se pueden utilizar asimismo otros cojinetes (tales como los cojinetes de rodillos o los cojinetes de deslizamiento). Un extremo del engranaje de tornillo sin fin -16- pasa a través del soporte -14- del seguidor y al interior del primer cojinete -18- de bolas, tal como se muestra más detalladamente en la figura 5. El otro extremo del engranaje de tornillo sin fin -16- pasa a través de un segundo cojinete -18- de bolas y es introducido en la tapa -4-. El árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- gira con el soporte -14- del seguidor, porque el soporte del seguidor comprende, preferentemente, una ranura -14a- de chaveta en la que encaja una chaveta -16b- (véanse las figuras 8 y 9) en el árbol del engranaje de tornillo sin fin. La junta -21- proporciona un sellado estático entre la tapa -4- y el recinto -3-.

La figura 5 es una vista, en despiece, del conjunto de accionador y del conjunto de engranaje de tornillo sin fin. En esta realización, los imanes exteriores -13- están situados en el interior de un soporte -11- de dispositivo de accionamiento que, a su vez, está situado en el interior de la base -12- de dispositivo de accionamiento. Los imanes interiores -15- están situados en el interior de un soporte -14- del seguidor. Cuando la invención está completamente montada, el soporte -14- del seguidor está en el interior de la porción -3e- del recinto -3- que se encuentra en el interior del soporte -11- de dispositivo de accionamiento. En otras palabras, una porción del recinto -3- está situada entre los imanes interiores y exteriores -15-, -13-. Esta porción -3e- del recinto -3- actúa como una barrera física entre los imanes interiores y exteriores -15-, -13-. Para accionar la válvula, el volante -9- del accionador se hace girar (ya sea manualmente o por medio de un motor), lo que hace que la base -12- de dispositivo de accionamiento también gire. El soporte -11- de dispositivo de accionamiento está unido de manera fija a la base -12- de dispositivo de accionamiento, por ejemplo, pero no a modo de limitación, con pegamento o mediante soldadura (véase también la figura 6, que muestra dónde entran en contacto entre sí el soporte -11- de dispositivo de accionamiento y la base -12- de dispositivo de accionamiento). Cuando el soporte -11- de dispositivo de accionamiento gira, el acoplamiento magnético entre los imanes interiores y exteriores -15-, -13- hace que el soporte -14- del seguidor también gire.

La figura 6 es una vista, en sección, del conjunto de accionador magnético. Esta figura muestra los imanes interiores y exteriores -15-, -13-, así como los soportes de dispositivo de accionamiento y del seguidor -11-, -14-, uno con

respecto a otro. Esta figura muestra asimismo que una porción -3e- del recinto -3- está situada entre el soporte -11- de dispositivo de accionamiento y el soporte -14- del seguidor.

La figura 7 es una vista, en perspectiva, del cuerpo de la válvula y una vista, en despiece, del conjunto de engranaje de piñones. Tal como se muestra en esta figura, un cojinete -18- de bolas está situado preferentemente a cada lado del engranaje -17- de piñones. Un árbol -5- está introducido en el centro del engranaje -17- de piñones y a través del mismo, y también a través de los cojinetes -18- de bolas. El árbol -5- comprende una chaveta -6- de árbol, que encaja en una ranura para chaveta (no etiquetada, pero mostrada, en la figura 10) tanto en el árbol -4- como en el engranaje -17- de piñones. Debido a la chaveta -6- de árbol, el árbol -5- gira cuando el engranaje -17- de piñones gira (es decir, con un par de torsión mucho mayor que el volante -9- del accionador, debido a la reducción de engranajes). Una junta tórica -8- encaja preferentemente en una muesca para junta -2a- en la placa de adaptador -2- para proporcionar un sellado entre el recinto -3- y la placa de adaptador -2- (véase la figura 9). Una junta -7- encaja preferentemente en un rebaje -1d- situado en la parte superior del cuerpo -1- de la válvula, para proporcionar un sellado entre el cuerpo -1- de la válvula y la placa de adaptador -2-. Se debe observar que la placa de adaptador -2- comprende preferentemente un retén de cojinete -2b- en el cual encaja uno de los dos cojinetes -18- de bolas. Tal como se observó anteriormente, la presente invención no se limita a ningún tipo concreto de cojinete, y se puede utilizar cualquier cojinete adecuado.

La figura 8 es una vista recortada de la presente invención con la bola en una posición abierta. Esta figura muestra el anillo exterior -18a-, el anillo interior -18b- y la bola -18c- de los cojinetes -18- de bolas a cada lado del engranaje -17- de piñones. El cojinete -18- de bolas se muestra con mayor detalle en la figura 24. Los cojinetes -18- de bolas en cada extremo del engranaje de tornillo sin fin -16- no son visibles en esta figura. Asimismo, se muestra la chaveta -16b- en el engranaje de tornillo sin fin -16- que encaja en la ranura -14a- de chaveta del soporte -14- del seguidor. Las figuras 8 y 25 muestran asimismo cómo encaja el árbol -5- en la bola -28-; se debe observar que el árbol -4- tiene una forma tal que cuando está introducido en la bola -5-, la bola -28- gira cuando el árbol -5- gira. El propósito del alojamiento -19- de bola es evitar la entrada de fluido entre la bola -28- y el cuerpo -1a-, -1b- de la válvula. Una junta -36- de resorte de caucho rodea cada junta -19- (una en la parte superior de la bola y otra en la parte inferior de la bola) y proporciona un sellado entre el cuerpo -1a-, -1b- de la válvula y la junta -19-. La junta de caucho del resorte -36- proporciona asimismo una presión positiva entre el alojamiento -19- y la bola -28-.

La figura 9 es una vista recortada de la presente invención con la bola en una posición cerrada. Esta figura muestra los mismos componentes, en su totalidad, que en la figura 8.

La figura 10 es una vista, en sección de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones con la válvula en una posición abierta. Tal como se muestra en esta figura, el recinto -3- comprende preferentemente dos pendientes positivos -3a-, lo que evita que el engranaje -17- de piñones gire en exceso. Los dientes más exteriores del engranaje -17- de piñones actúan como topes positivos -17a- en el sentido de que evitan que el engranaje -17- de piñones continúe girando cuando golpean los topes positivos -3a- del recinto -3-.

La figura 11 es una vista, en sección, de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones con la válvula en una posición cerrada. Esta figura muestra los mismos componentes, en su totalidad, que en la figura 10.

La figura 12 es una vista, en sección, de los conjuntos de engranajes de tornillo sin fin y de piñones que se muestran con el soporte -14- del seguidor (en lugar del árbol del engranaje de tornillo sin fin -16-) en interconexión con el cojinete -18-. En esta realización alternativa, en lugar de que el árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- se extienda en todo el recorrido hasta el primer cojinete -18- de bolas en el otro lado del soporte -14- del seguidor (véase la figura 5), el árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- termina en el interior del soporte -14- del seguidor, y el soporte -14- del seguidor se extiende hacia el cojinete -18- de bolas. Se debe observar que, en cualquier caso, (la realización mostrada en la figura 11 o la realización mostrada en la figura 12), el árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- gira con el soporte -14- del seguidor.

La figura 13 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con un retenedor de imanes y una ventana de indicación de posición, en esta realización alternativa, un retenedor -23- de imanes opcional (mostrado asimismo en las figuras 11 a 12) está situado sobre el extremo del recinto -3e- (como un gorro) y empernado al mismo. La función del retenedor -23- de imanes es evitar que la base -12- de dispositivo de accionamiento sea arrancada del recinto -3e- (es decir, evitar que los imanes interiores y exteriores -15-, -13- se desacoplen). Se debe observar que el diámetro exterior del retenedor -23- de imanes es, preferentemente, ligeramente mayor que el diámetro interior del orificio en la base -12- de dispositivo de accionamiento a través del cual sobresale el recinto -3e-. La ventana -3d- de indicación de posición se explica a continuación de manera más completa, en relación con la figura 14.

La figura 14 es una vista superior de la presente invención, mostrada con un retenedor de imanes y una ventana de indicación de posición. En esta realización, la superficie superior del recinto -3- comprende una ventana -3d- y un indicador -3c- de posición. La ventana -3d- está compuesta, preferentemente, de vidrio transparente a la misma presión que el recinto -3-. La parte superior del árbol -5- es claramente visible a través de la ventana -3d-. La parte superior del árbol -5- comprende un marcador -5a- que indica la posición de rotación del árbol -5- con respecto al

indicador -3c- de posición. La presente invención no está limitada a ningún tipo concreto de marcador. Por ejemplo, el marcador podría ser una ranura en la parte superior del árbol, podría ser una etiqueta adhesiva, o podría estar pintado en la parte superior del árbol.

5 Las figuras 15 a 19 muestran una realización alternativa de la presente invención en la que los imanes interiores y exteriores están dispuestos en una matriz radial en lugar de la matriz cilíndrica mostrada en la figura 6. La figura 15 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales. Las diferencias entre esta realización y las realizaciones de la matriz de imanes cilíndricos mostradas y descritas anteriormente son: (1) el recinto -3- es reemplazado por un recinto radial -3b-; (2) el soporte -11- de dispositivo de accionamiento y el soporte -14- del seguidor son reemplazados por un soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento y un soporte -34- radial del seguidor; y (3) en lugar de que el recinto -3e- esté situado entre el soporte -11- de dispositivo de accionamiento y el soporte -14- del seguidor, la tapa radial -32- (que está unida al recinto radial -3b-) está situada entre el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento y el soporte -34- radial del seguidor. Además, los cojinetes -18- están sujetos por el recinto -3b- y la tapa radial -32-, en lugar de por la tapa -4- y el recinto -3e-.

15 La figura 16 es una vista superior recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales. En esta realización, un primer conjunto de imanes radiales -30- está dispuesto en el interior de un soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento (véase también la figura 17). Una tapa radial -32- está situada entre el primer conjunto de imanes radiales -30- en el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento y un segundo conjunto de imanes radiales -30- dispuesto en el interior de un soporte -34- radial del seguidor, y actúa como una barrera física entre el primer y el segundo conjuntos de imanes radiales. El árbol del engranaje de tornillo sin fin -16- comprende una chaveta -16b- que encaja en una ranura para chaveta -34a- en el soporte -34- radial del seguidor, por lo que el engranaje de tornillo sin fin -16- gira junto con el segundo conjunto de imanes radiales -30-. Los radios -10- del accionador están atornillados (no mostrado) sobre la tapa radial -31- de dispositivo de accionamiento, que está unida de manera fija (por ejemplo, con pegamento o mediante soldadura) al soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento, que lleva los imanes radiales -30-. De esta manera, cuando el volante -10- del accionador gira, los imanes radiales -30- también giran.

20 La figura 17 es una vista, en despiece, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales. La presente invención no se limita a ninguna configuración concreta de imanes, siempre que haya dos conjuntos de imanes con una barrera física entre ellos. En la realización de matriz de imanes radiales (que se muestra en las figuras 15 a 19), la tapa radial -32- actúa como la barrera física entre el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento y el soporte -34- radial del seguidor. El soporte -34- radial del seguidor encaja en el interior del recinto radial -3b-, y la tapa radial -32- está atornillada al recinto radial -3b-. (Se debe observar que la brida -3f- del recinto radial no existe en la realización de imanes cilíndricos; en su lugar, la realización de imanes cilíndricos tiene una porción del recinto -3e- que se extiende a través del soporte -11- de dispositivo de accionamiento (véase la figura 5). De esta manera, está dispuesta una junta estanca entre el soporte -34- radial del seguidor y la tapa radial -32- (en otras palabras, la tapa radial -32- se convierte en parte del recinto radial -3b-).

30 La figura 17 muestra asimismo un cojinete -44- de deslizamiento entre los imanes radiales -30- y la brida -3f- del recinto radial, y entre los imanes radiales -30- y la tapa radial -32-. Una junta -21- está situada, preferentemente, entre la brida -3f- del recinto radial y la tapa radial -32-. La figura 28 es una vista, en sección, de la realización de imanes radiales (que se muestra en las figuras 15 a 19) que muestra la orientación de los cojinetes de deslizamiento -44- y la junta -21- con respecto a la brida -3f- del recinto radial, los imanes radiales -30-, la tapa radial -31- de dispositivo de accionamiento, la tapa radial -32- y el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento.

35 La figura 18 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales y un retenedor de imanes. La figura 19 es una vista, en despiece, de la presente invención, mostrada con una matriz de imanes radiales y un retenedor de imanes. Tal como se muestra en estas figuras, el retenedor -23a- de imanes adopta la forma de una placa (fijada a la tapa radial -32-) en esta realización, en lugar de la configuración en forma de gorro del retenedor de imanes que se muestra en las figuras 10 a 13. Esto se debe a que no existe ninguna porción de recinto -3e- que sobresalga a través de la base -12- de dispositivo de accionamiento, tal como en las realizaciones anteriores. El retenedor -23a- de imanes tiene el mismo propósito que se describió anteriormente con respecto al retenedor -23- de imanes, es decir, evitar que la tapa radial -31- de dispositivo de accionamiento sea arrancada de la tapa radial -32- (es decir, evitar que los imanes en el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento se desacoplen de los imanes -30- en el soporte -34- radial del seguidor). Sin el retenedor -23a- de imanes, la tapa radial -31- de dispositivo de accionamiento está sujeta a la tapa radial -32- mediante la fuerza magnética entre los imanes -30- en el soporte radial -33- de dispositivo de accionamiento y los imanes -30- en el soporte -34- radial del seguidor.

40 La figura 20 es una vista, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con un accionador de motor. Tal como se indicó anteriormente, el volante -9- del accionador puede ser girado manualmente o mediante un motor. En esta realización, un motor -24- neumático acciona un engranaje de accionamiento del motor -25- que, a su vez, acciona un engranaje de anillo del motor -26-. Aunque en esta figura se muestra un motor neumático, se puede utilizar asimismo un motor eléctrico. (Se debe observar que la realización que se muestra en esta figura es la matriz de imanes cilíndricos, no la matriz de imanes radiales).



5 La figura 21 es una vista recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una válvula de tapón. Tal como se señaló anteriormente, la presente invención no se limita a ningún tipo concreto de válvula rotativa. En esta realización, el árbol -5- que se extiende a través del centro del engranaje -17- de piñones y gira con el engranaje -17- de piñones gira el tapón -39- en lugar de la bola -28- mostrada en las figuras anteriores. En esta realización, el cuerpo -35- de la válvula de tapón reemplaza al cuerpo -1- de la válvula de bola descrito en las realizaciones anteriores.

10 La figura 22 es una vista recortada, en perspectiva, de la presente invención, mostrada con una válvula de mariposa. En esta realización, el árbol -5- que se extiende a través del centro del engranaje -17- de piñones y gira con el engranaje -17- de piñones hace girar la mariposa -40- en lugar de la bola -28- o el tapón -39- mostrados en las figuras anteriores. En esta realización, el cuerpo -41- de la válvula de mariposa reemplaza al cuerpo -1- de la válvula de bola descrito en las realizaciones anteriores.

15 La figura 23 es una vista recortada de la presente invención, mostrada con un imán de anillo para la detección de posición. El imán -27- de anillo es una característica opcional en la cual el imán -27- de anillo está unido de manera fija a la parte superior del árbol -5-. El imán -27- de anillo contiene imanes en forma de pin con polos magnéticos alternos (norte y sur). Un sensor -29- está situado fuera del recinto -3- cerca del imán -27- de anillo. El sensor -29- determina la posición de la válvula (es decir, abierta o cerrada, y hasta qué punto está abierta o cerrada) en base a la posición de los imanes que comprenden el imán -27- de anillo.

20 La figura 24 es una vista recortada de un cojinete de bolas. Tal como se indicó anteriormente, la presente invención no se limita a ningún tipo concreto de cojinete (situado a cada lado del engranaje -17- de piñones y también en cualquier extremo del engranaje de tornillo sin fin -16-). Esta figura proporciona una vista detallada del cojinete -18- de bolas mostrado en las figuras anteriores.

30 En todas las figuras anteriores, la presente invención se muestra como una adaptación retroactiva que puede ser utilizada con un cuerpo de válvula rotativa existente; sin embargo, en una realización alternativa, la presente invención es una válvula independiente que incorpora las características de la presente invención. Esta realización se muestra en las figuras 25 y 26. En estas figuras, la placa de adaptador -2- de las realizaciones descritas anteriormente es sustituida por una placa integral o cubierta de adaptador -42-, y el retén del cojinete -2b- es sustituido por el retén del cojinete -42a-. Por lo demás, todas las partes son como se describieron anteriormente.

35 Aunque se ha mostrado y descrito la realización preferente de la presente invención, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar muchos cambios y modificaciones sin apartarse de la invención en sus aspectos más amplios. Por lo tanto, las reivindicaciones adjuntas están previstas para abarcar todos los cambios y modificaciones que se encuentren dentro del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de válvula rotativa que comprende:

- 5 (a) un recinto (3) estanco, que contiene un engranaje (16) de tornillo sin fin que tiene un primer extremo y un segundo extremo, y un engranaje (17) de piñones que tiene un primer lado y un segundo lado, en el que el engranaje (16) de tornillo sin fin está acoplado con el engranaje (17) de piñones de tal manera que cuando el engranaje (16) de tornillo sin fin gira, el engranaje (17) de piñones también gira;
- 10 (b) una placa de adaptador (2), que está situada entre un cuerpo (1) de la válvula rotativa y el recinto (3), y que fija el cuerpo (1) de la válvula rotativa al recinto (3); y
- (c) un conjunto (11, 12, 13, 14, 15) de accionador magnético;
- 15 en el que el recinto (3) está situado entre el conjunto (11, 12, 13, 14, 15) de accionador magnético y el cuerpo (1) de la válvula rotativa; y
- en el que un árbol (5) se extiende a través del centro del engranaje (17) de piñones y hace que una válvula (28, 39, 40) en el interior del cuerpo (1) de la válvula rotativa se abra y cierre en base a la rotación del árbol (5);
- 20 en el que el conjunto (11, 12, 13, 14, 15) de accionador magnético comprende:
- (a) un soporte de dispositivo de accionamiento (11), que contiene una serie de imanes exteriores (13);
- 25 (b) una base de dispositivo de accionamiento (12), que sujeta el soporte (11) de dispositivo de accionamiento; y
- (c) un soporte (14) del seguidor, que contiene una serie de imanes interiores (15);
- 30 en el que el recinto (3) comprende una porción del recinto (3e) que está situada en el interior del soporte (11) de dispositivo de accionamiento, entre la serie de imanes interiores (15) y la serie de imanes exteriores (13);
- en el que la base (12) de dispositivo de accionamiento no está fijada físicamente al recinto (3e);
- 35 en el que la base (12) de dispositivo de accionamiento está unida de manera fija a un volante (9) del accionador de tal manera que la base (12) de dispositivo de accionamiento gira cuando el volante (9) del accionador gira;
- en el que el soporte (11) de dispositivo de accionamiento está unido de manera fija a la base (12) de dispositivo de accionamiento, de tal manera que el soporte (11) de dispositivo de accionamiento gira cuando la base (12) de dispositivo de accionamiento gira; y
- 40 en el que, cuando el soporte (11) de dispositivo de accionamiento gira, un acoplamiento magnético entre la serie de imanes interiores (15) y la serie de imanes exteriores (13) hace que el soporte (14) del seguidor gire;
- 45 que comprende, además, un retenedor (23) de imanes que está fijado al recinto (3e) y que evita que la base (12) de dispositivo de accionamiento sea arrancada del recinto (3);
- en el que el recinto (3e) sobresale a través de un orificio en la base (12) de dispositivo de accionamiento, y en el que el orificio tiene un diámetro interior;
- 50 en el que el retenedor (23) de imanes tiene un diámetro exterior que es mayor que el diámetro interior del orificio en la base (12) de dispositivo de accionamiento a través del cual sobresale el recinto (3e); y
- en el que el retenedor (23) de imanes está situado sobre un extremo del recinto (3e) que sobresale a través del orificio en la base (12) de dispositivo de accionamiento y fijado al recinto (3e) mediante tornillos o pernos.
- 55
2. Conjunto de válvula rotativa según la reivindicación 1, que comprende, además, un primer cojinete (18), situado alrededor del primer extremo del engranaje (16) de tornillo sin fin, y un segundo cojinete (18), situado alrededor del segundo extremo del engranaje (16) de tornillo sin fin.
- 60
3. Conjunto de válvula rotativa según la reivindicación 1, en el que el árbol (5) comprende un extremo superior (5a), y en el que el recinto (3) comprende una ventana (3d) de indicación de posición que permite que un operario vea el extremo superior del árbol (5a).

4. Conjunto de válvula rotativa según la reivindicación 1, en el que el árbol (5) comprende un extremo superior (5a), que comprende, además, un imán (27) de anillo, posicionado en el extremo superior del árbol (5a), y un sensor de proximidad (29), posicionado fuera del recinto (3) y cerca del imán (27) de anillo.

5 5. Conjunto de válvula rotativa, que comprende:

(a) un recinto (3) estanco, que contiene un engranaje (16) de tornillo sin fin que tiene un primer extremo y un segundo extremo, y un engranaje (17) de piñones que tiene un primer lado y un segundo lado, en el que el engranaje (16) de tornillo sin fin está acoplado con el engranaje (17) de piñones de tal manera que, cuando el engranaje (16) de tornillo sin fin gira, el engranaje (17) de piñones también gira;

(b) una placa de adaptador (2), que está situada entre un cuerpo (1) de la válvula rotativa y el recinto (3), y que fija el cuerpo (1) de la válvula rotativa al recinto (3); y

(c) un conjunto (30, 32, 33, 34) de accionador magnético,

en el que el recinto (3) está situado entre el conjunto (30, 32, 33, 34) de accionador magnético y el cuerpo (1) de la válvula rotativa; y en el que un árbol (5) se extiende a través del centro del engranaje (17) de piñones y hace que una válvula (28, 39, 40) en el interior del cuerpo (1) de la válvula rotativa se abra y cierre en base a la rotación del árbol (5); en el que el conjunto de accionador magnético comprende:

(a) un recinto radial (3);

(b) un soporte radial (33) de dispositivo de accionamiento, que contiene una serie de imanes radiales (30) de dispositivo de accionamiento;

(c) un soporte radial (34) del seguidor, que contiene una serie de imanes radiales (30) de seguidor; y

(d) una tapa radial (32), que está unida al recinto radial (3) y está situada entre el soporte radial (33) de dispositivo de accionamiento y el soporte radial (34) del seguidor;

en el que el engranaje (16) de tornillo sin fin está configurado para girar con el soporte radial (34) del seguidor;

en el que el soporte (33) de dispositivo de accionamiento no está físicamente fijado a la tapa radial (32); y

en el que un volante (9) del accionador está unido de manera fija a una tapa radial (31) de dispositivo de accionamiento que está unida de manera fija al soporte radial (33) de dispositivo de accionamiento, que comprende, además, un retenedor de imanes (23a) que está fijado a la tapa radial (32) y que evita que la tapa radial (31) de dispositivo de accionamiento sea arrancada de la tapa radial (32).

6. Válvula rotativa, que comprende:

un conjunto de válvula rotativa de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4;

en el que el cuerpo (1) de la válvula rotativa tiene una placa de adaptador integral (2);

en el que la placa de adaptador integral (2) está situada entre el cuerpo (1) de la válvula rotativa y el recinto (3), y fijada al recinto (3).

7. Válvula rotativa según la reivindicación 6, que comprende, además, un primer cojinete (18), situado junto al primer lado del engranaje (17) de piñones, y un segundo cojinete (18), situado junto al segundo lado del engranaje (17) de piñones.

8. Válvula rotativa según la reivindicación 6, en la que el árbol (5) comprende un extremo superior (5a), y en la que el recinto (3) comprende una ventana (3d) de indicación de posición que permite que un operario vea el extremo superior del árbol (5a).

9. Válvula rotativa que comprende:

un conjunto de válvula rotativa de la reivindicación 5;

en el que el cuerpo (1) de la válvula rotativa tiene una placa de adaptador integral (2);

en el que la placa de adaptador integral (2) está situada entre el cuerpo (1) de la válvula rotativa y el recinto (3), y fijada al recinto (3).

10. Válvula rotativa según la reivindicación 9, en la que el árbol (5) comprende un extremo superior (5a), que comprende, además, un imán (27) de anillo posicionado en el extremo superior del árbol, y un sensor de proximidad (29), posicionado fuera del recinto (3) y cerca del imán (27) de anillo.

5

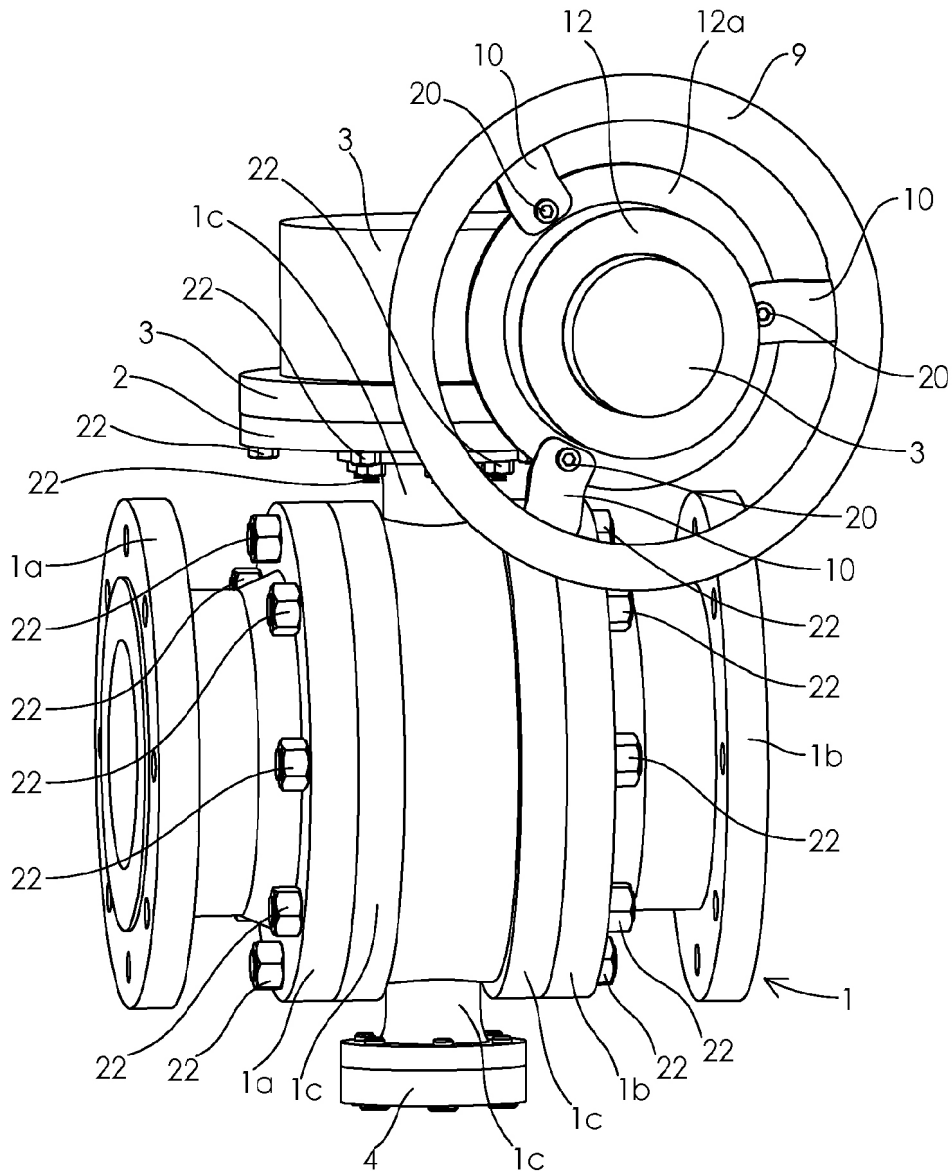


FIG. 1

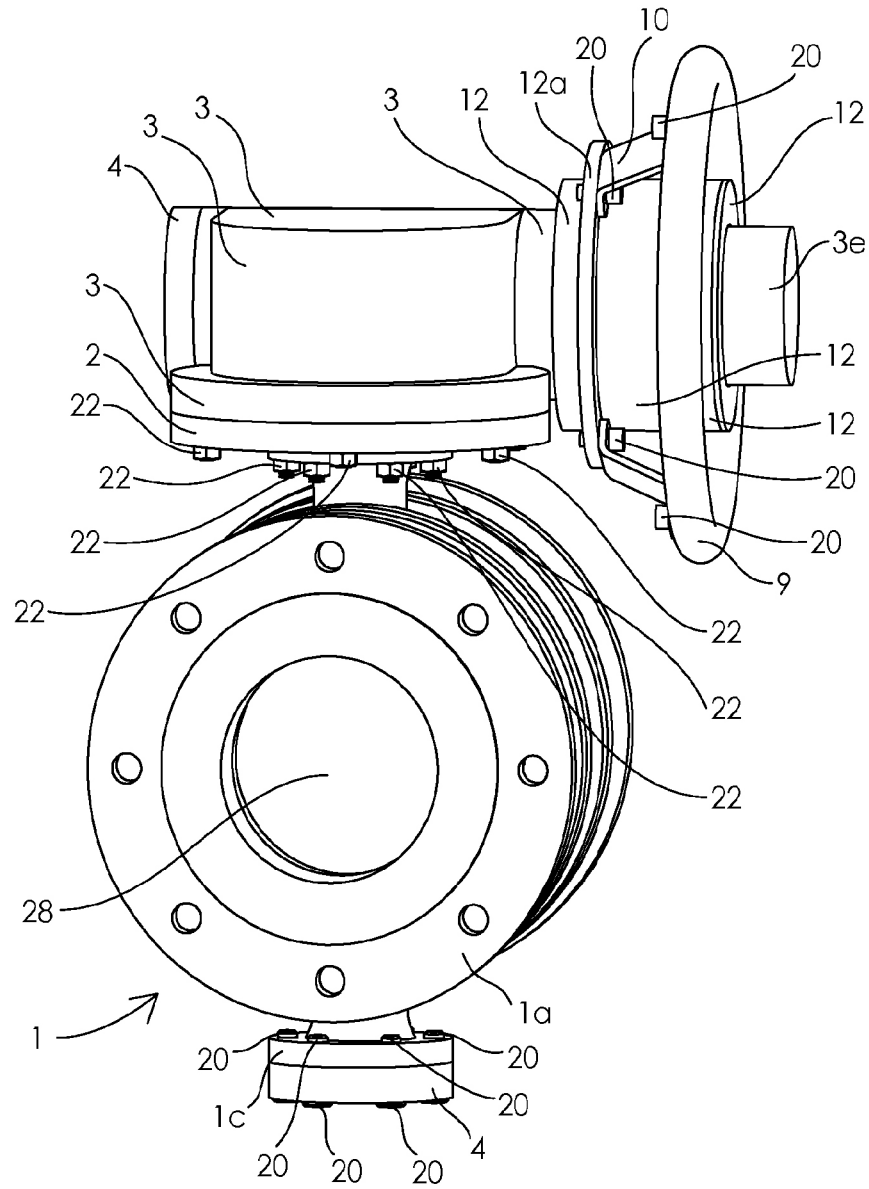


FIG. 2

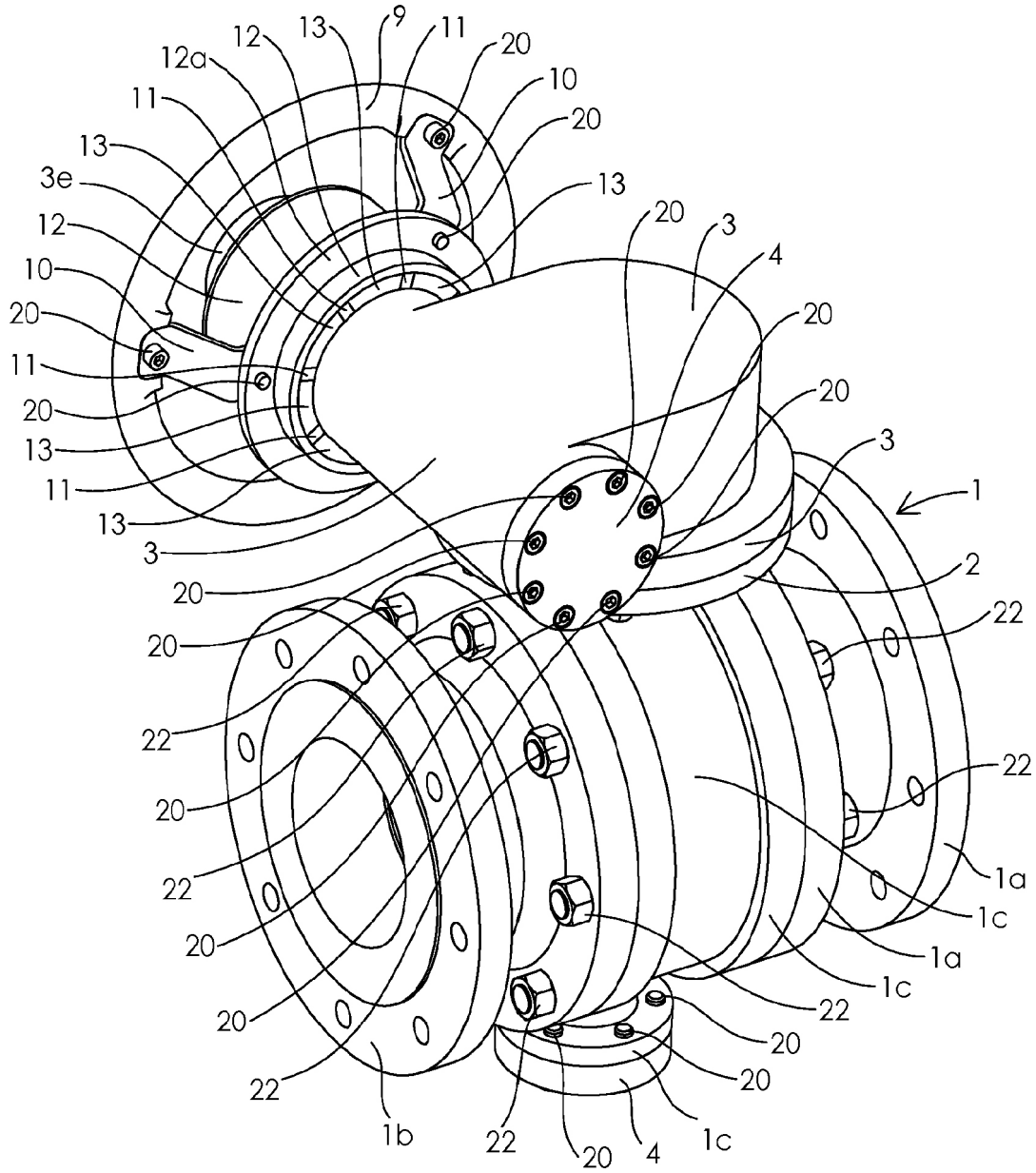


FIG. 3

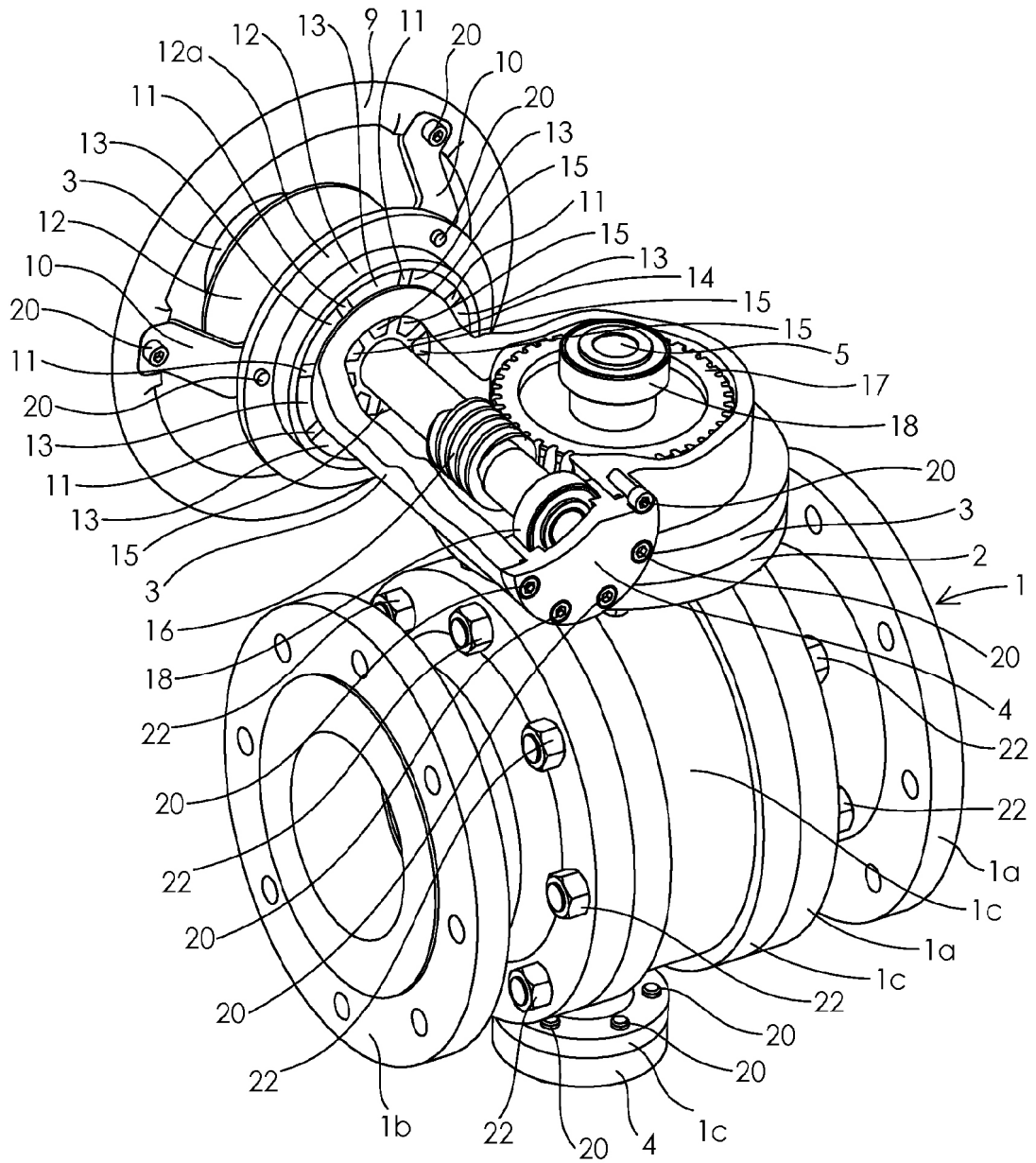


FIG. 4



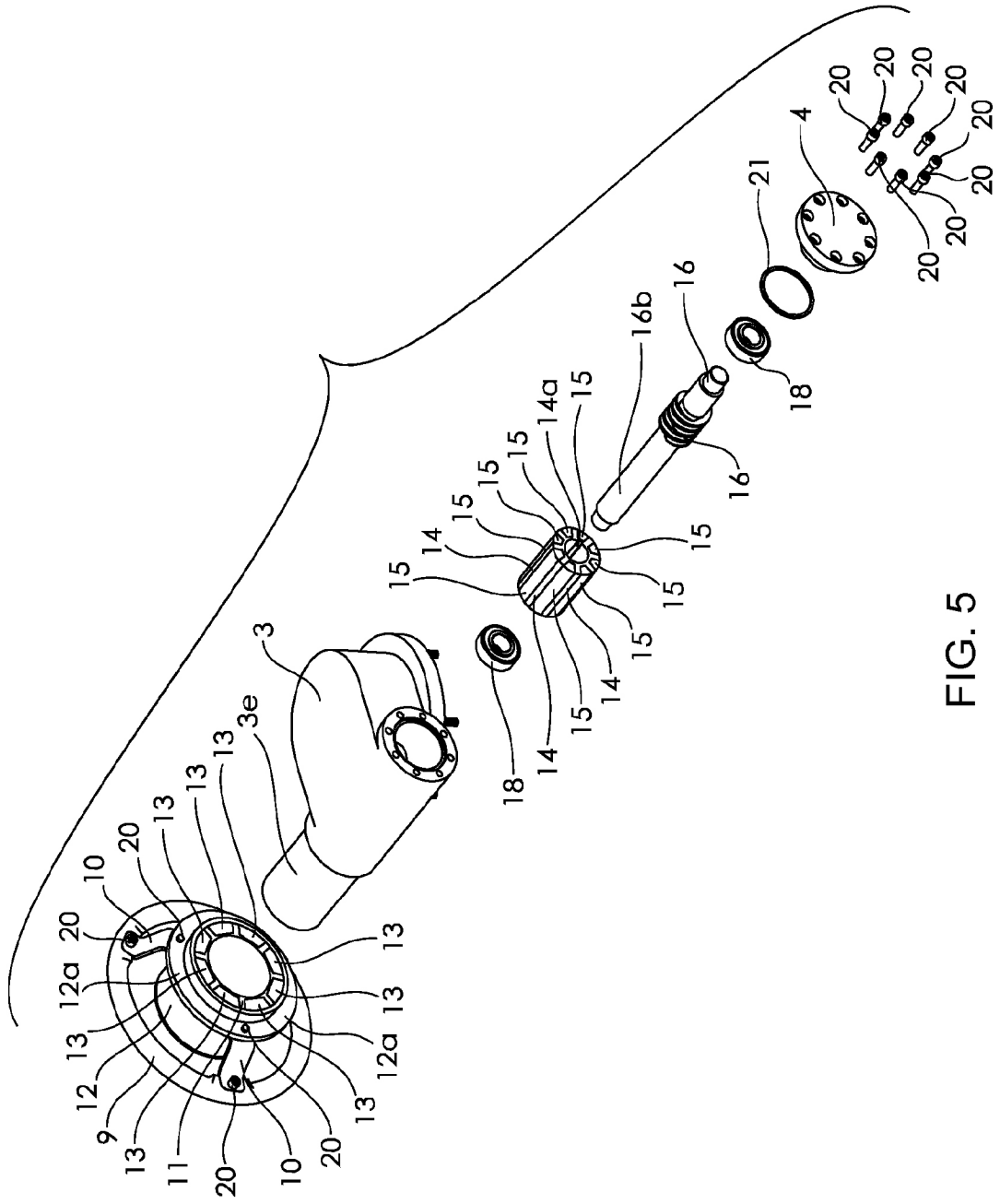


FIG. 5

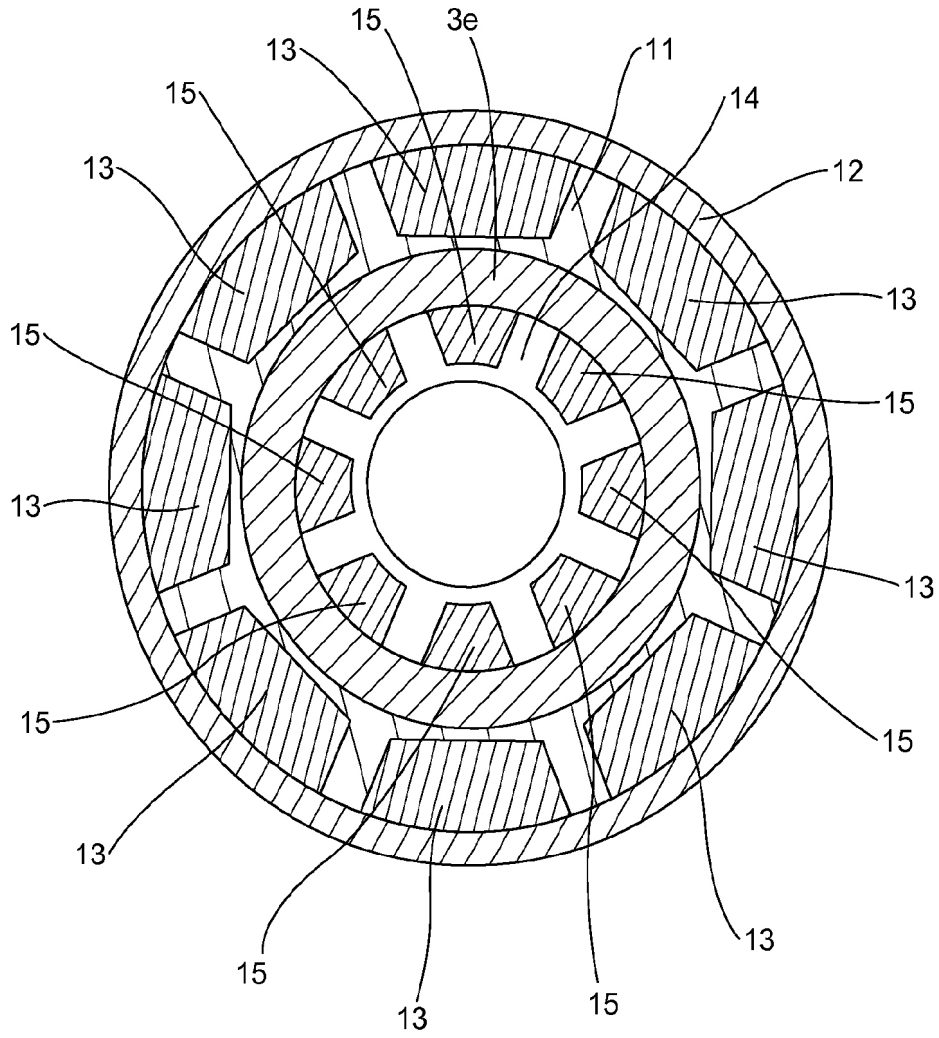


FIG. 6

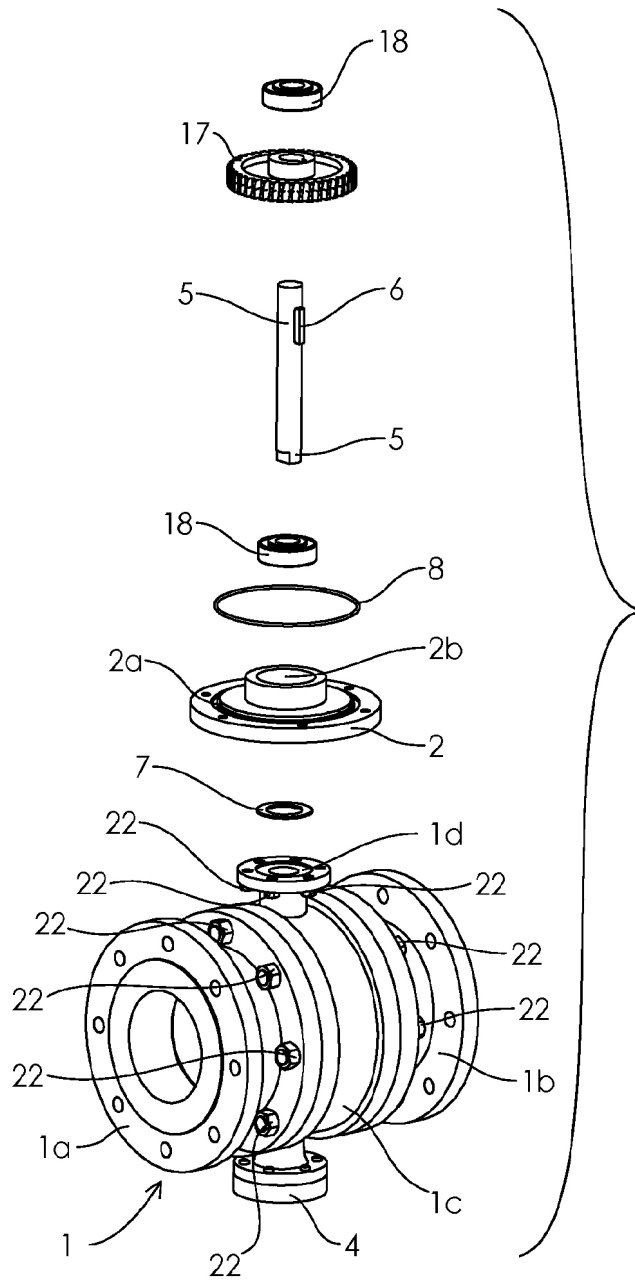


FIG. 7

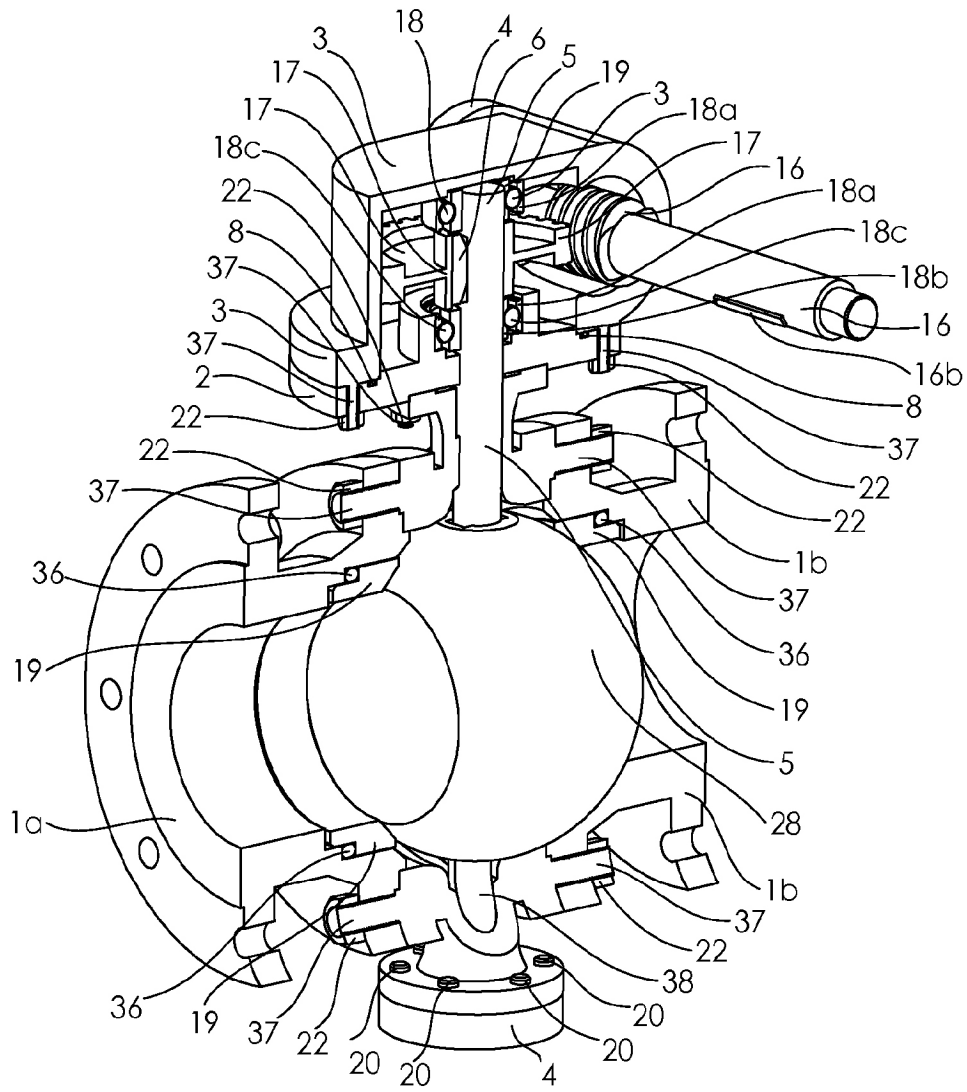


FIG. 8

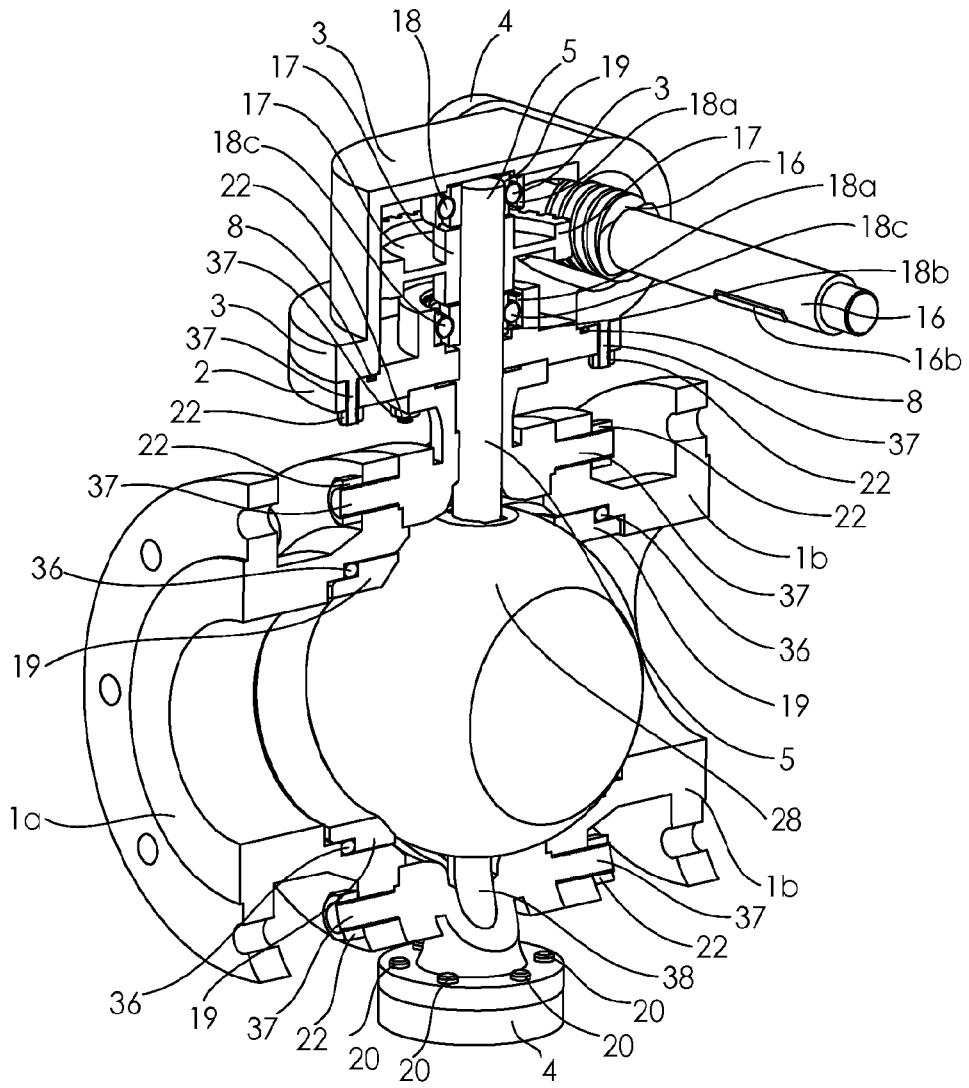


FIG. 9

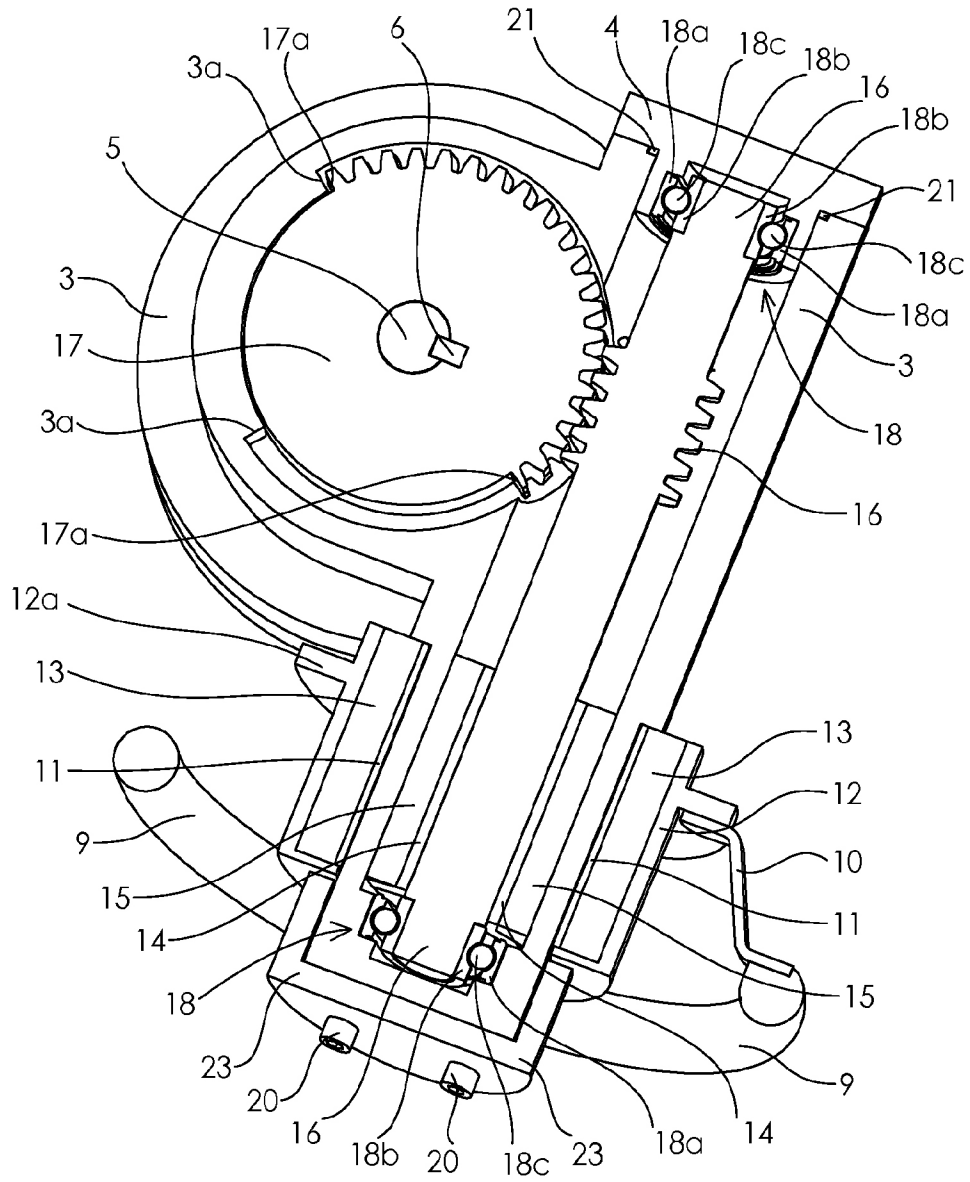


FIG. 10

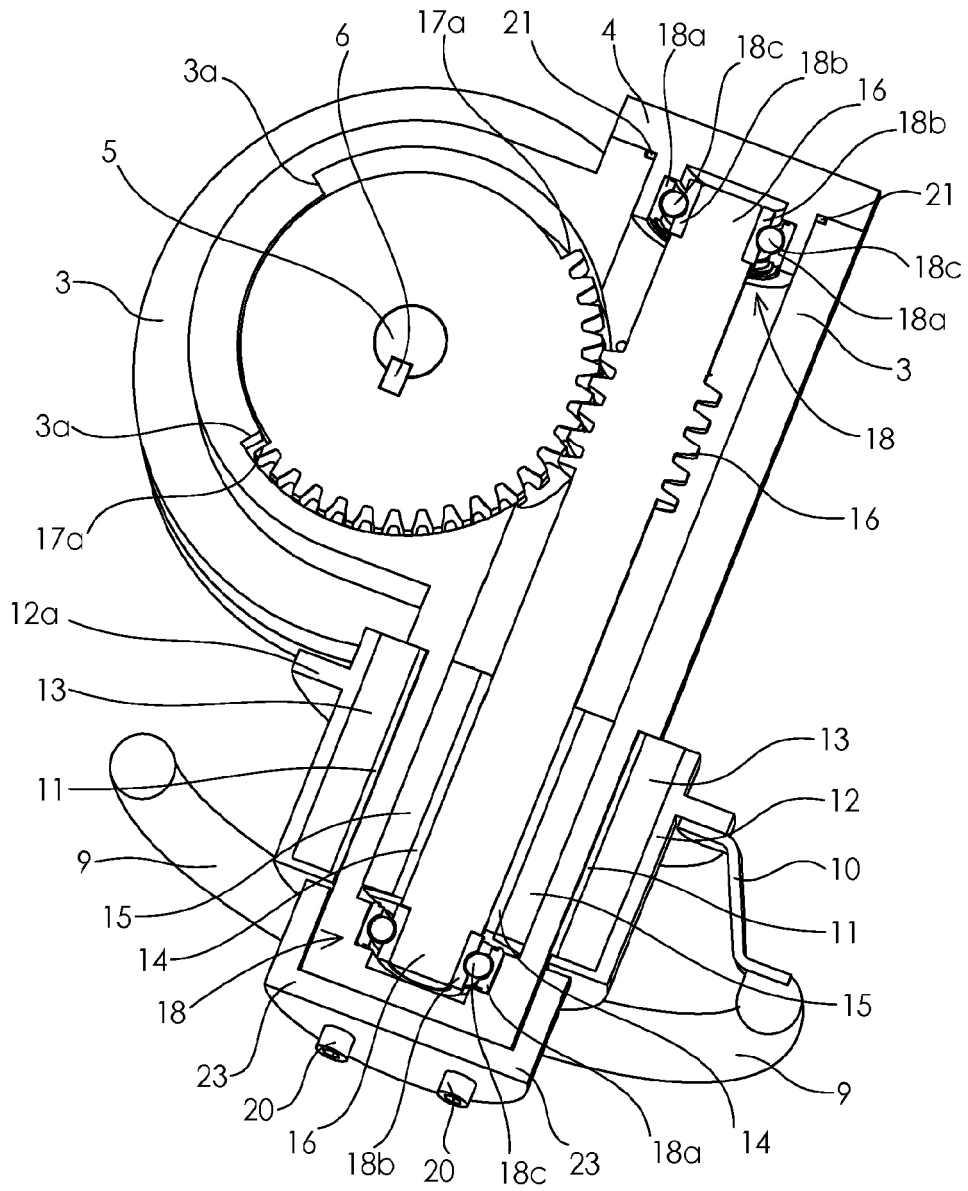


FIG. 11

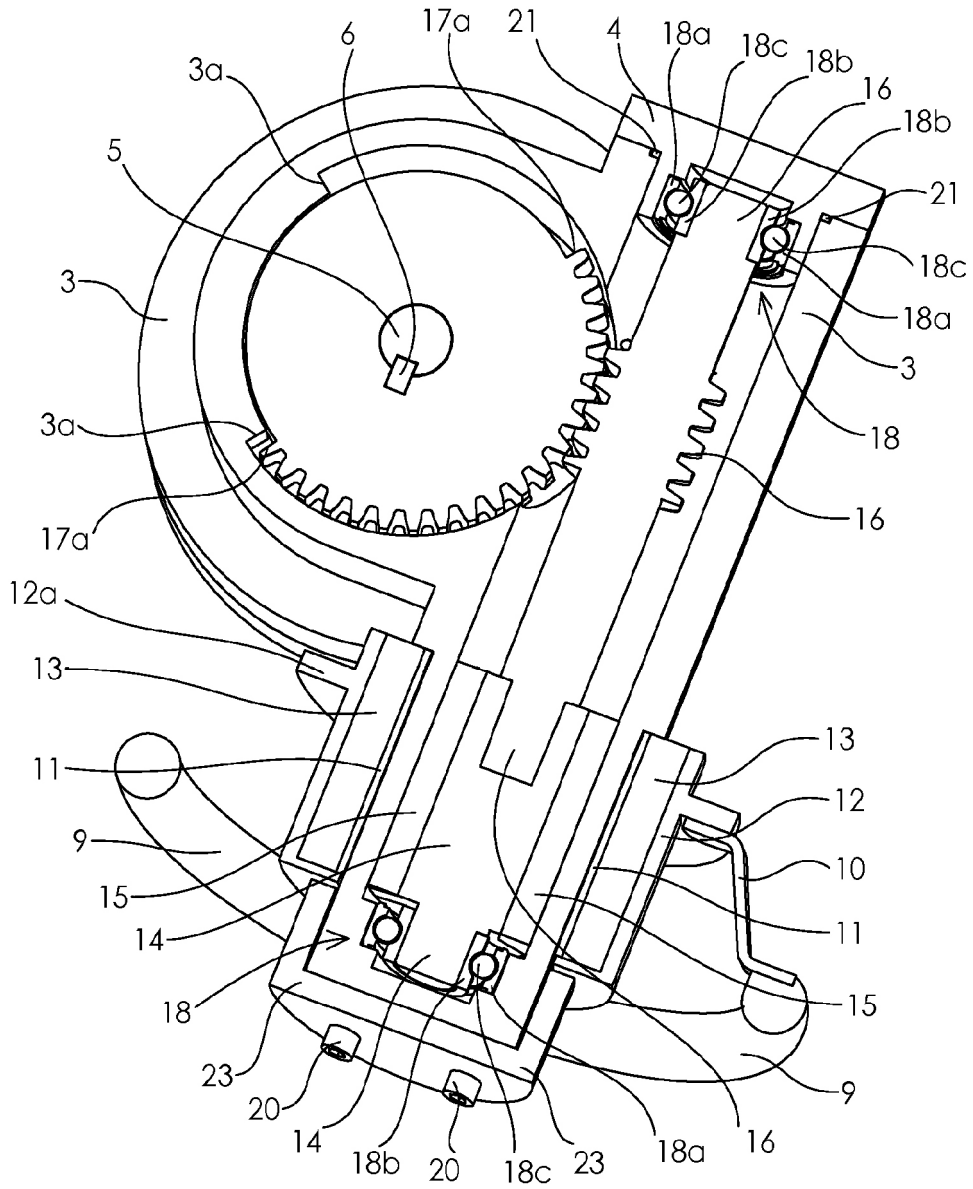


FIG. 12



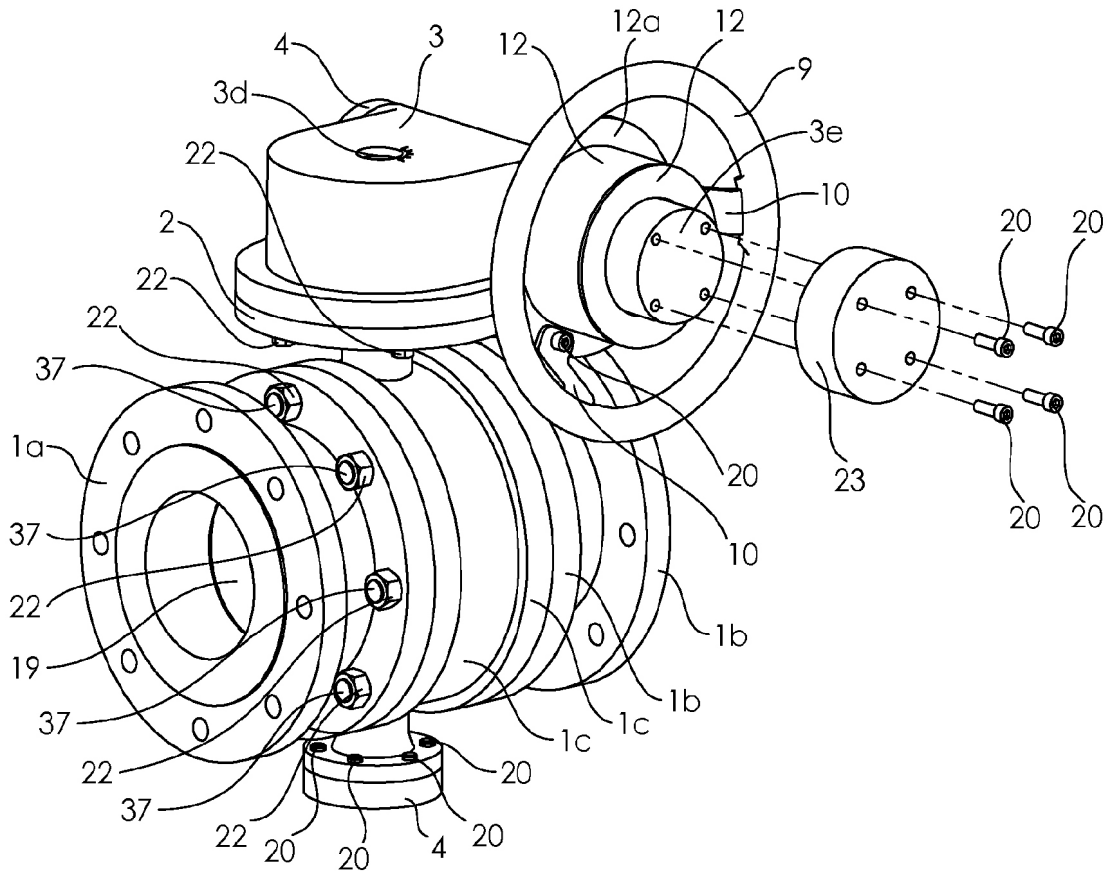


FIG. 13

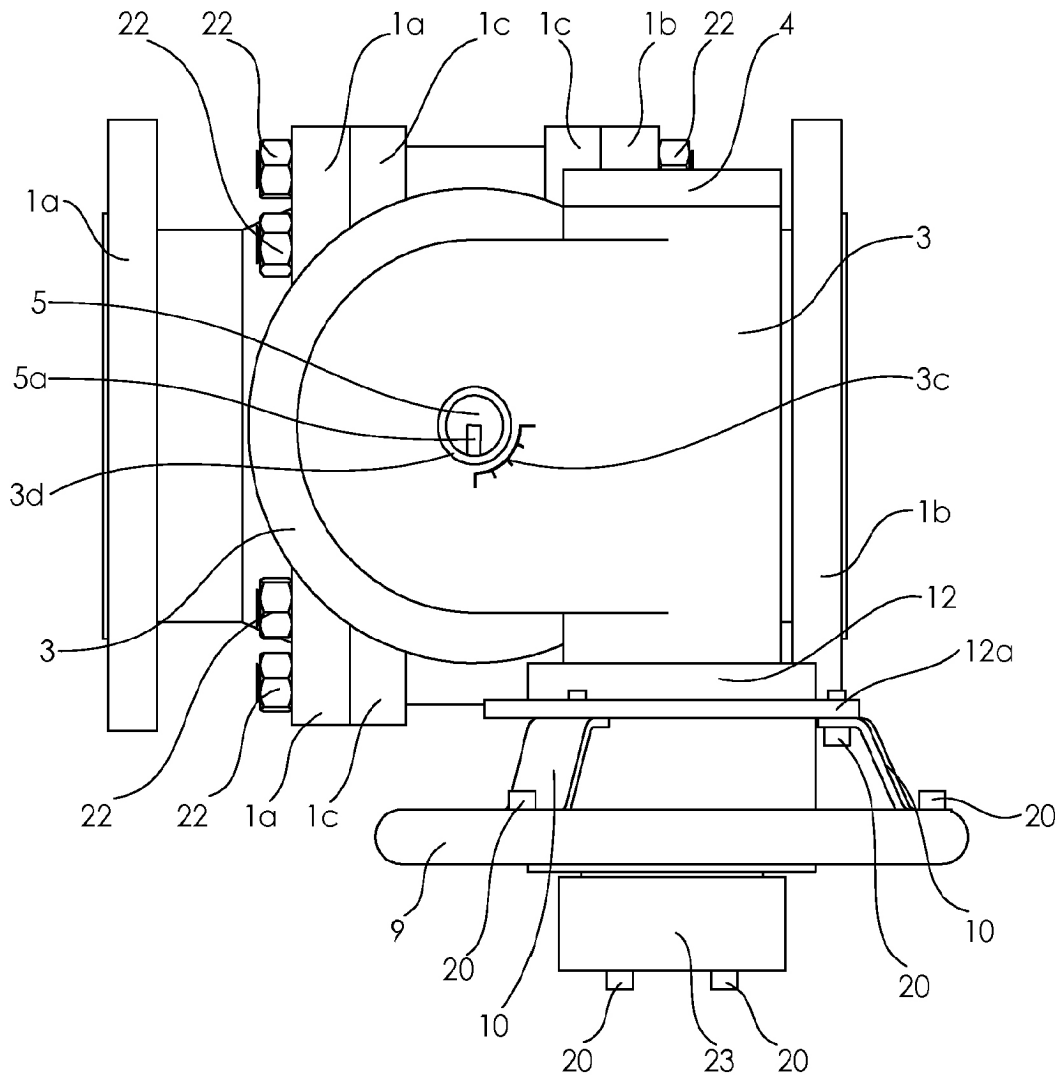


FIG. 14

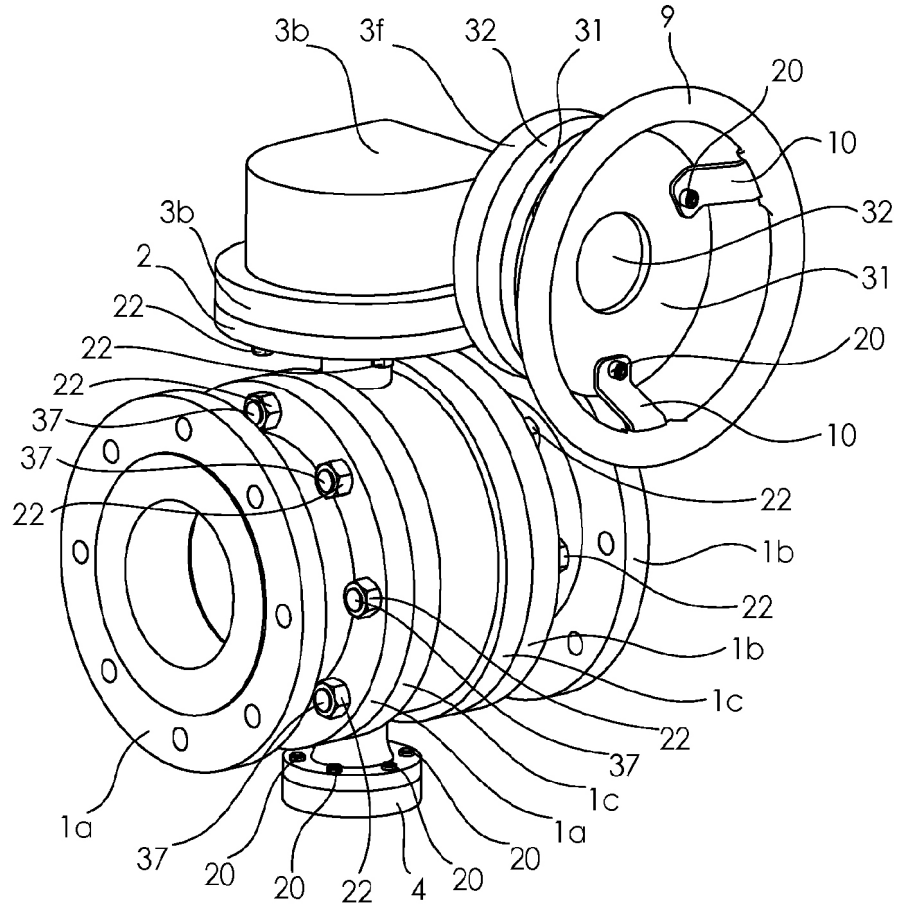


FIG. 15

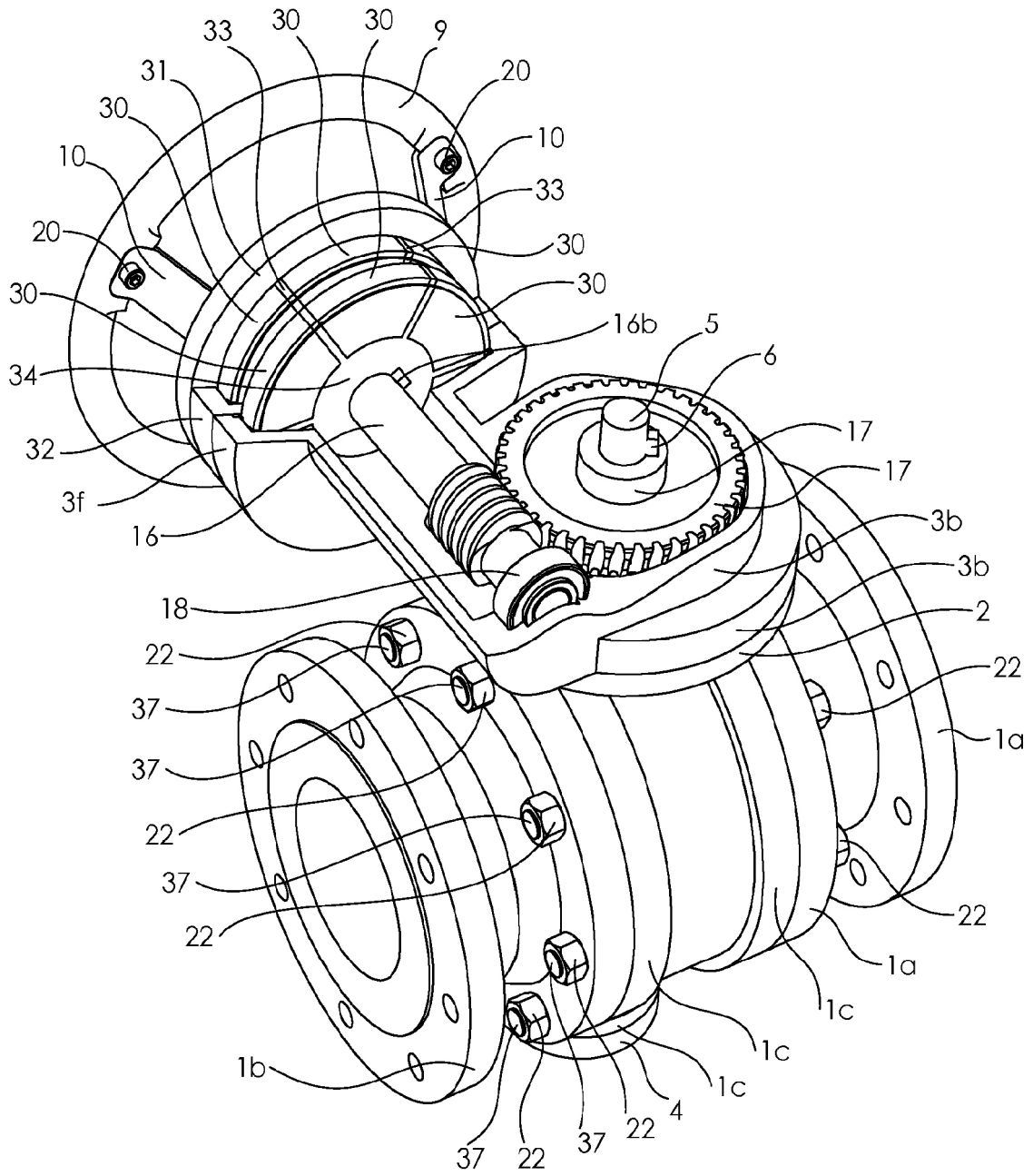


FIG. 16

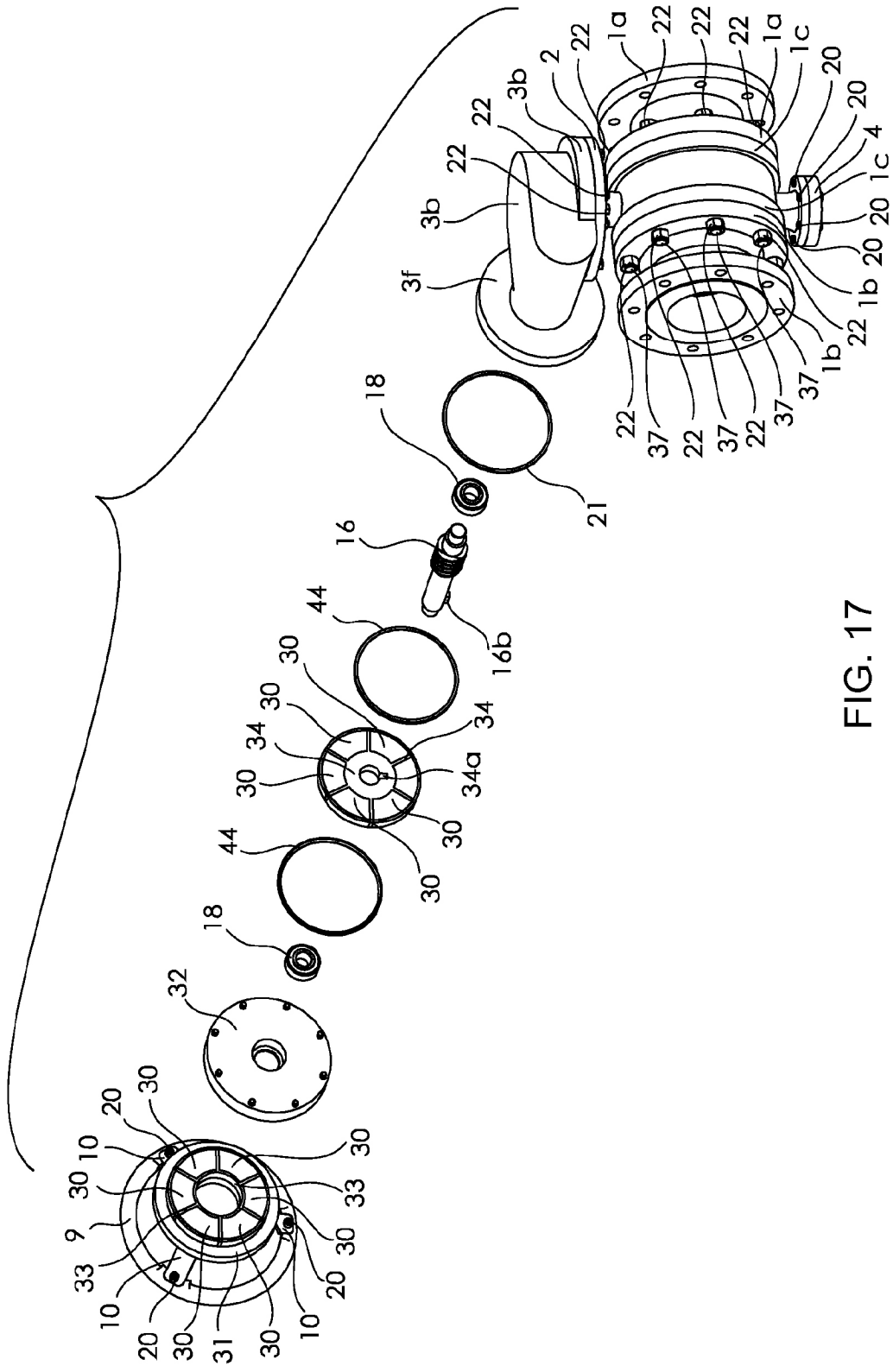


FIG. 17

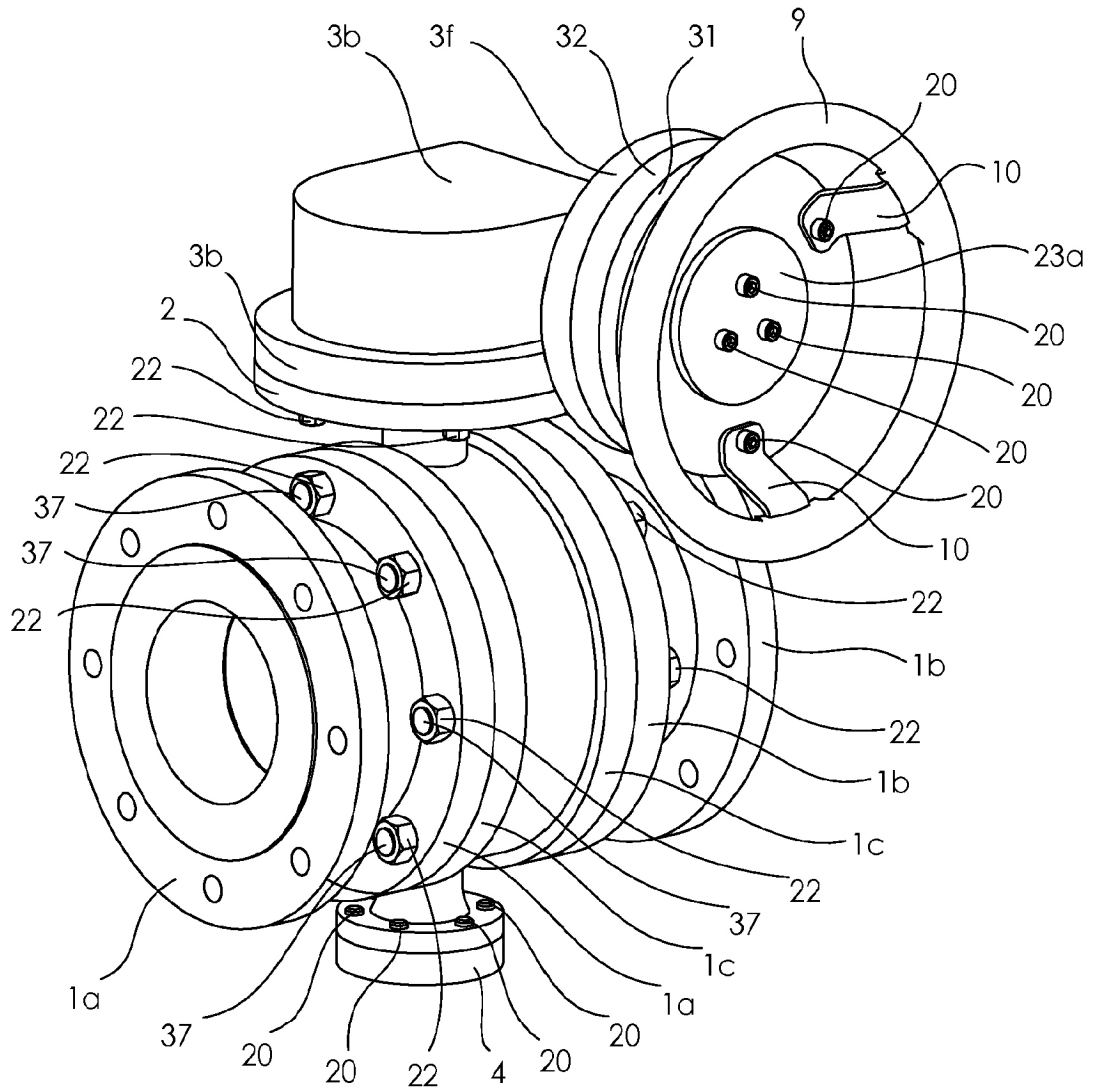


FIG. 18

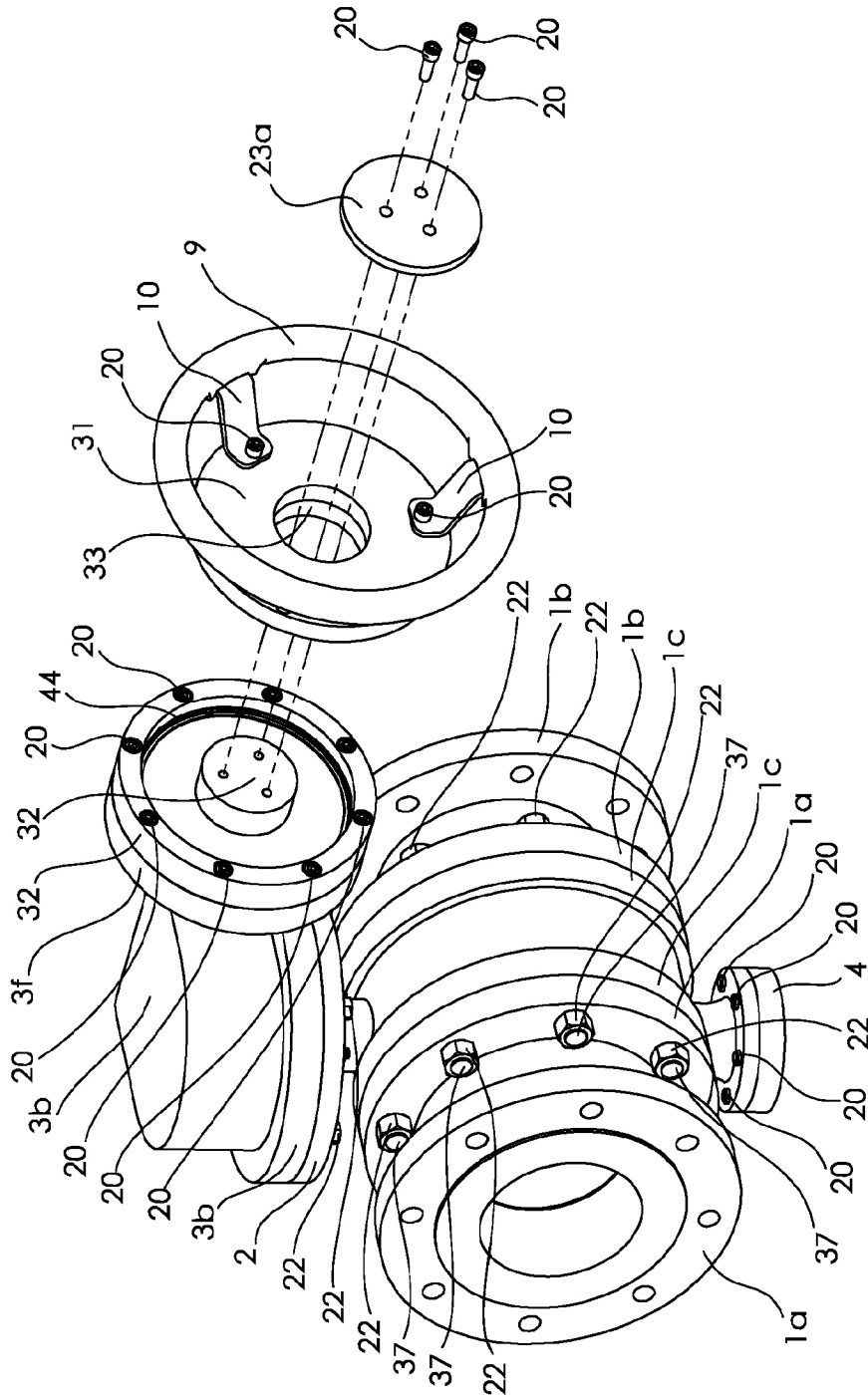


FIG. 19

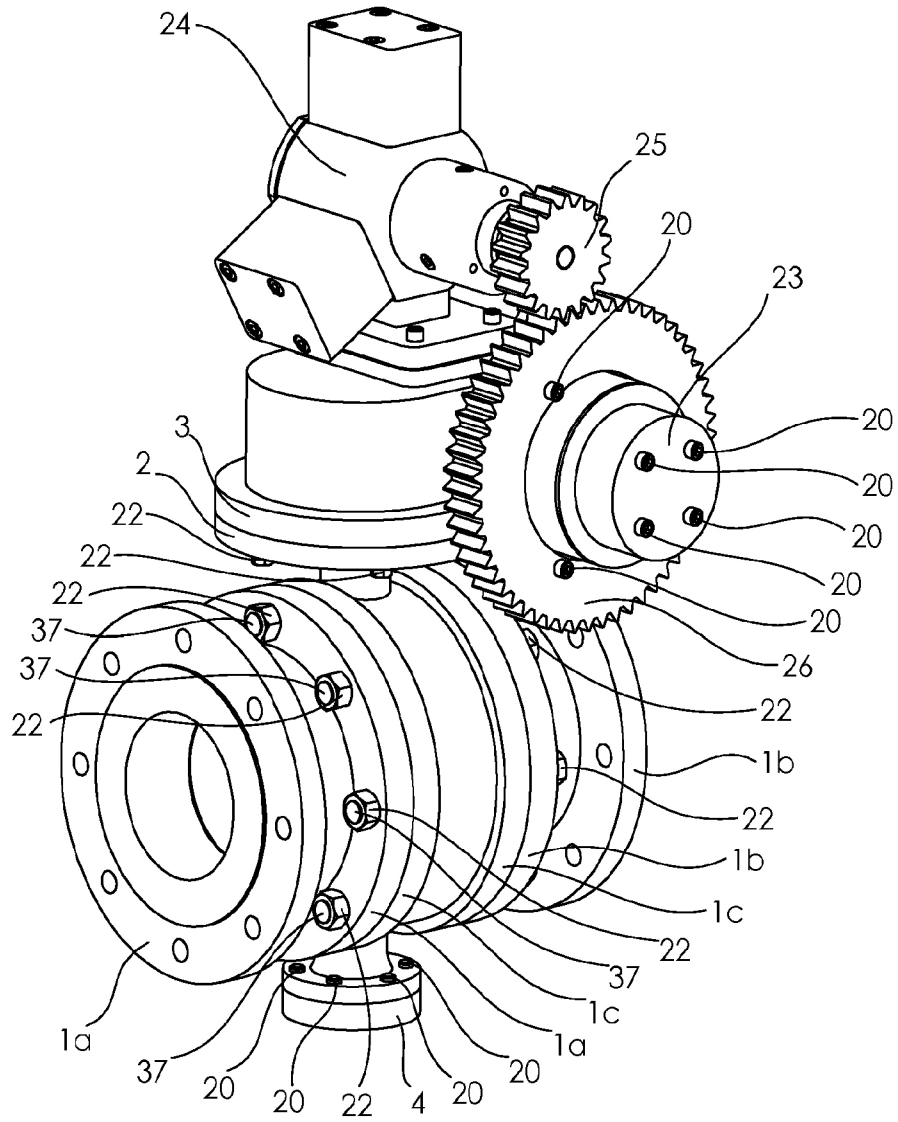


FIG. 20



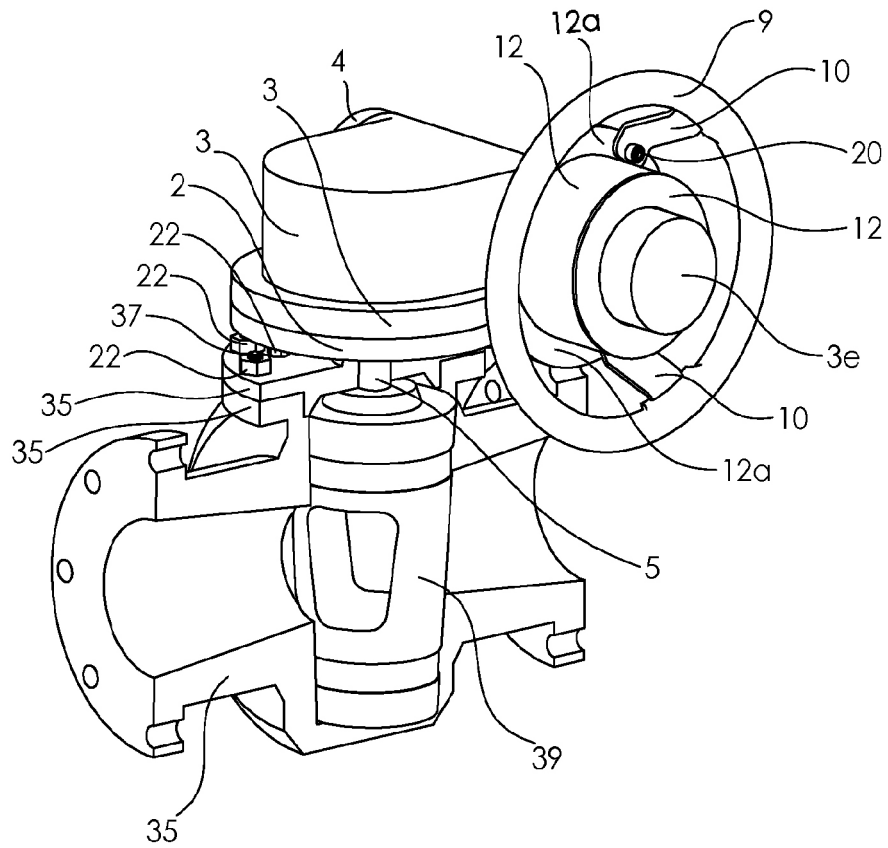


FIG. 21

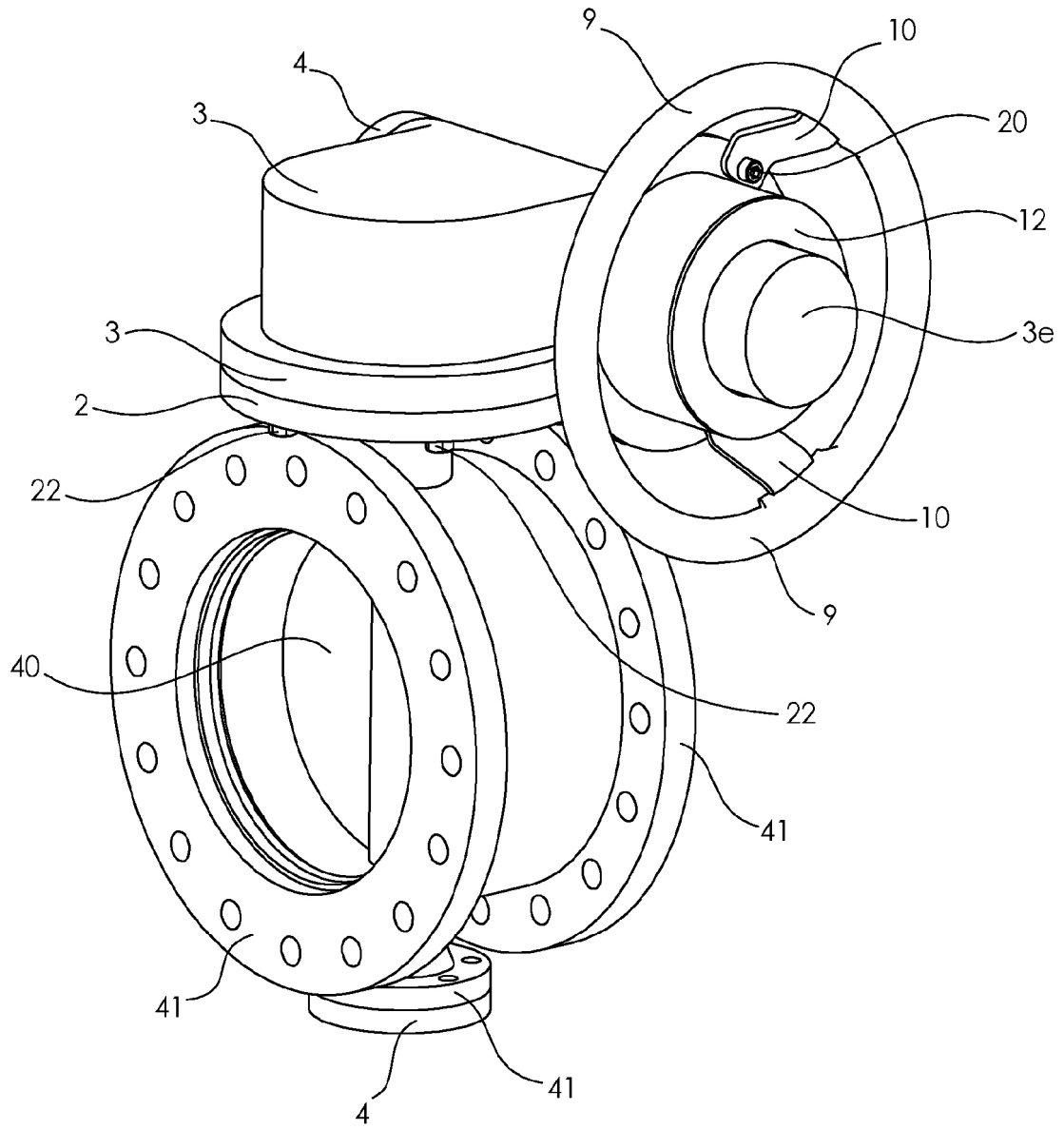


FIG. 22

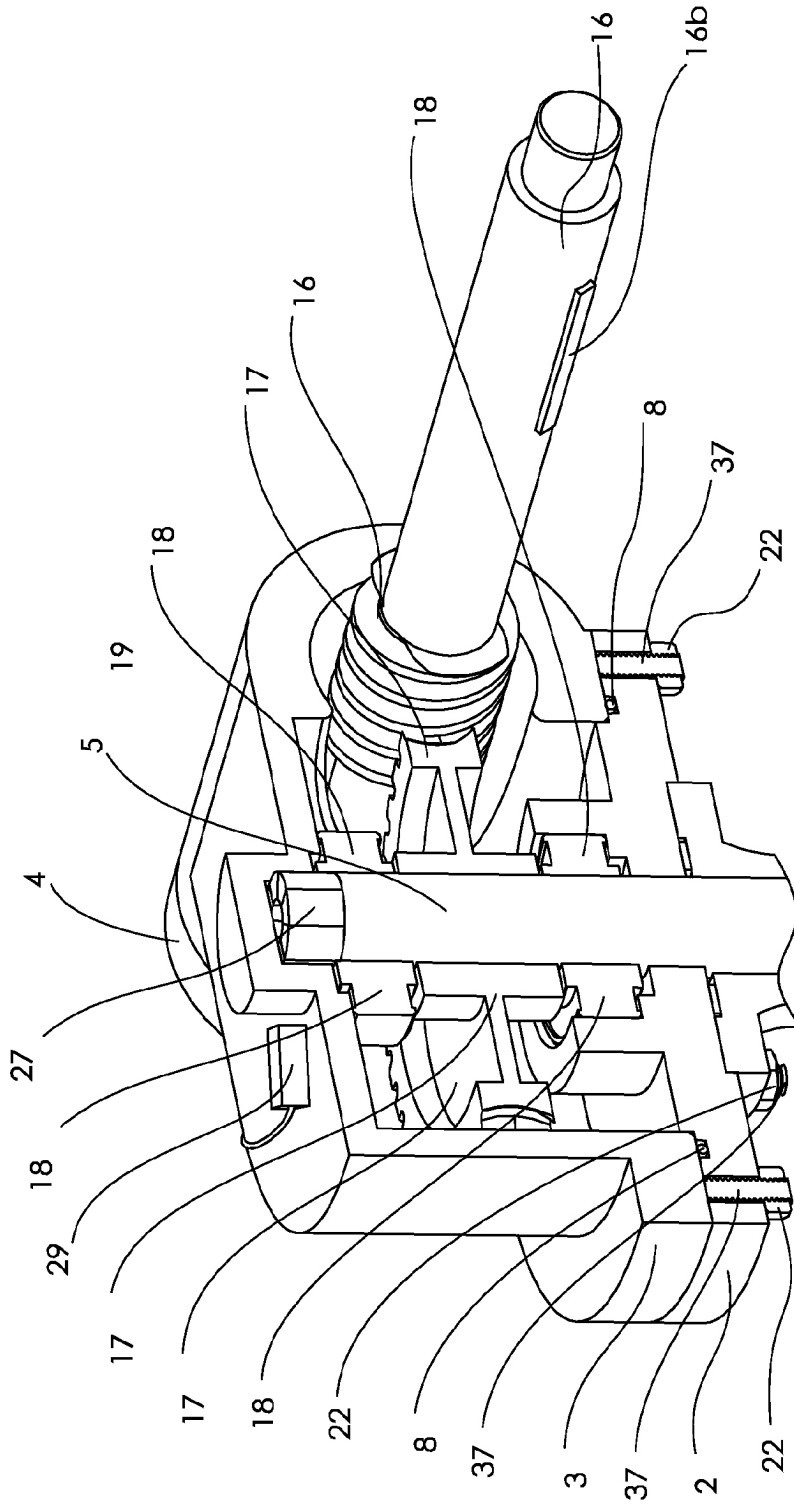


FIG. 23

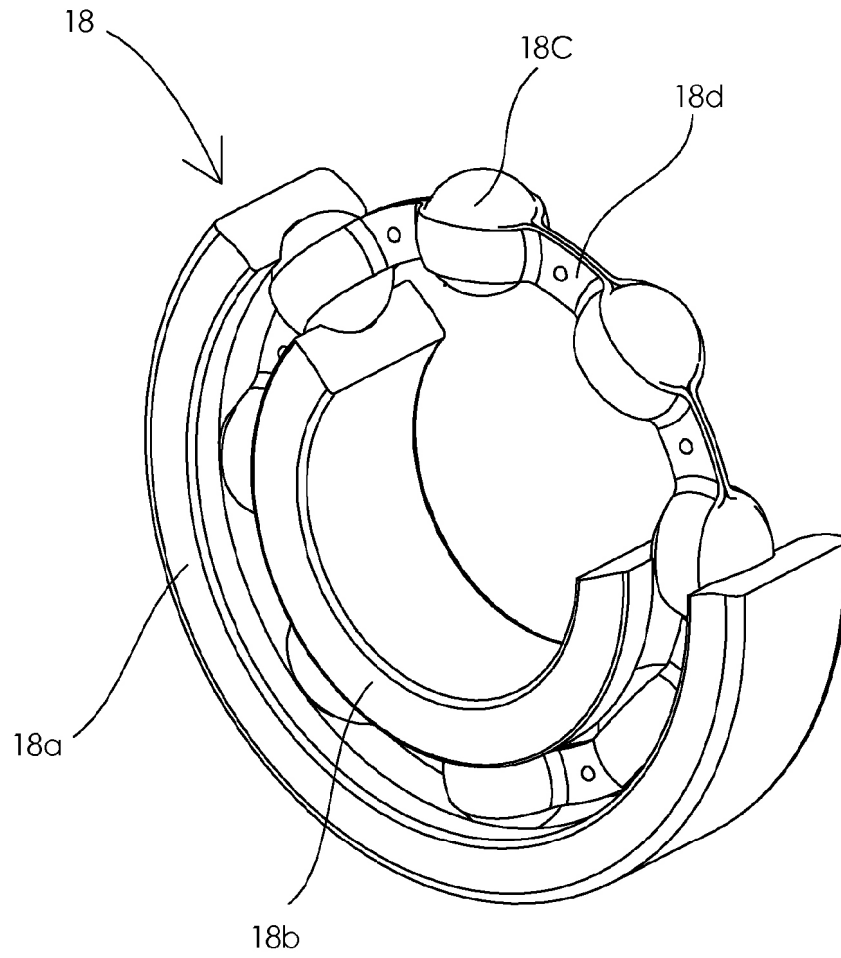


FIG. 24

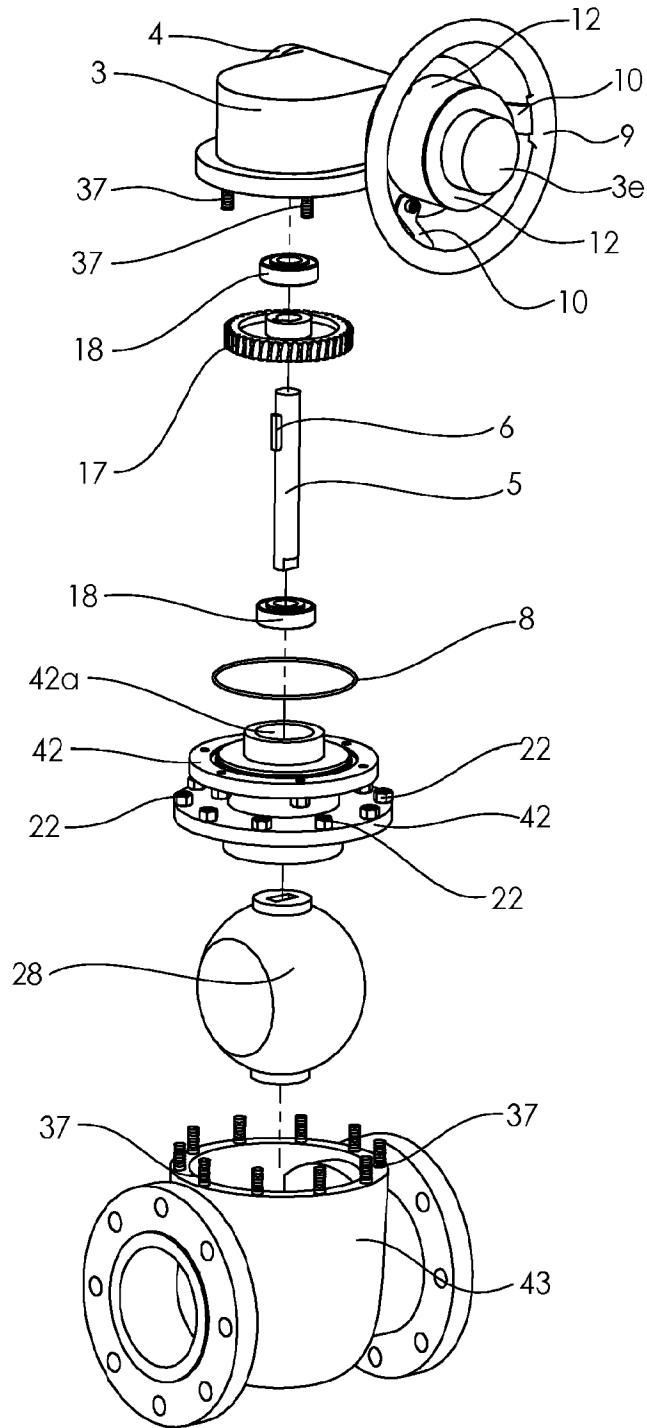


FIG. 25

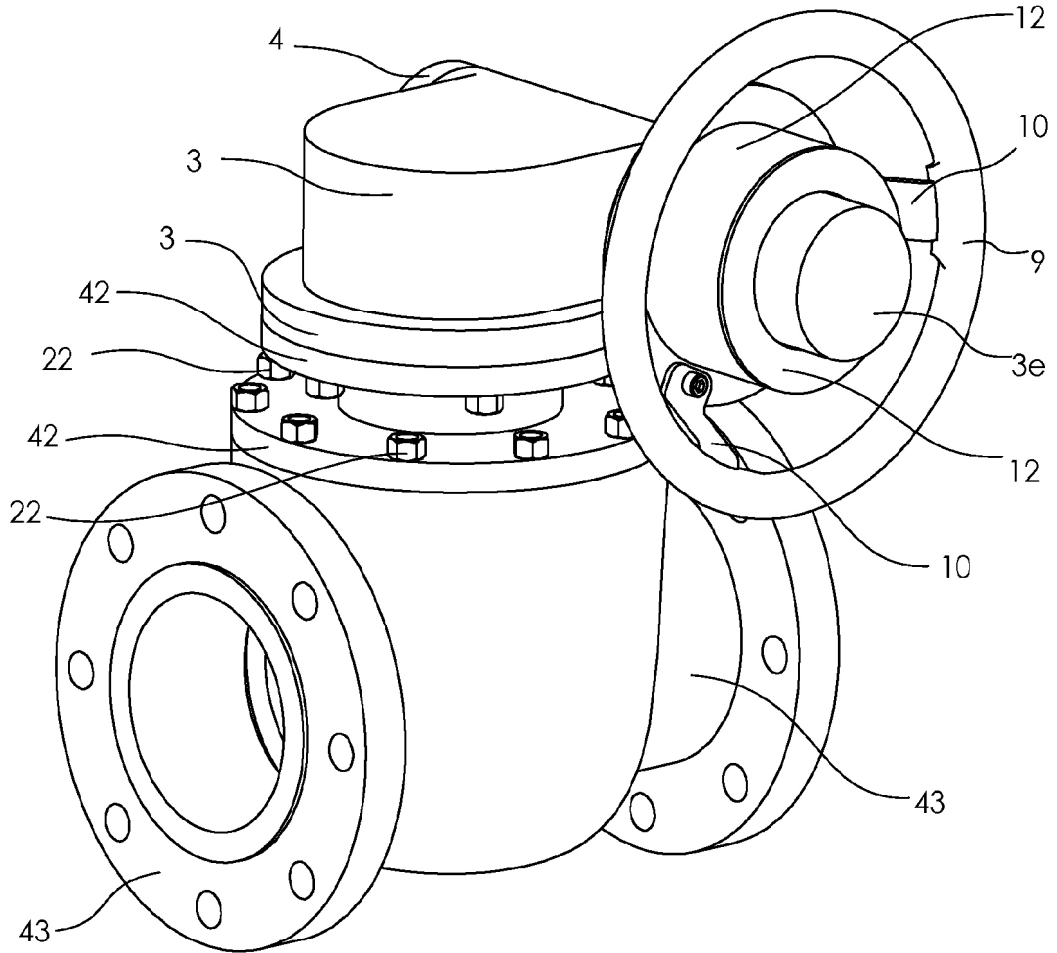


FIG. 26

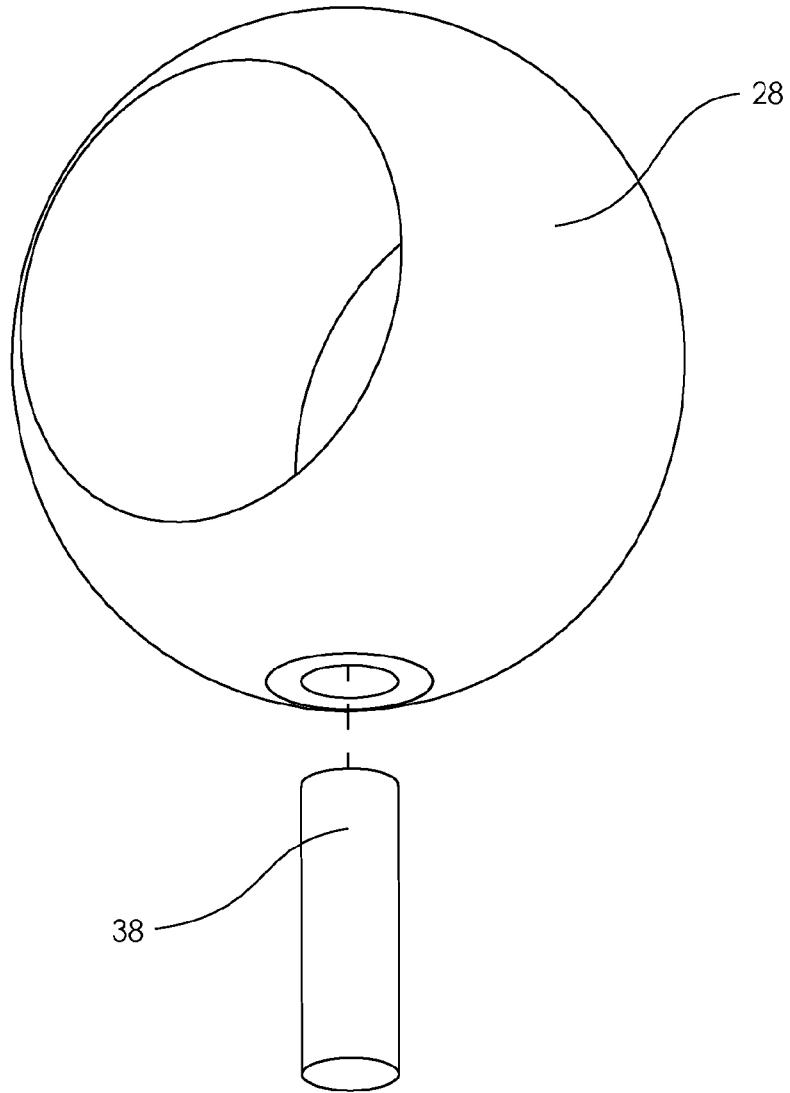


FIG. 27

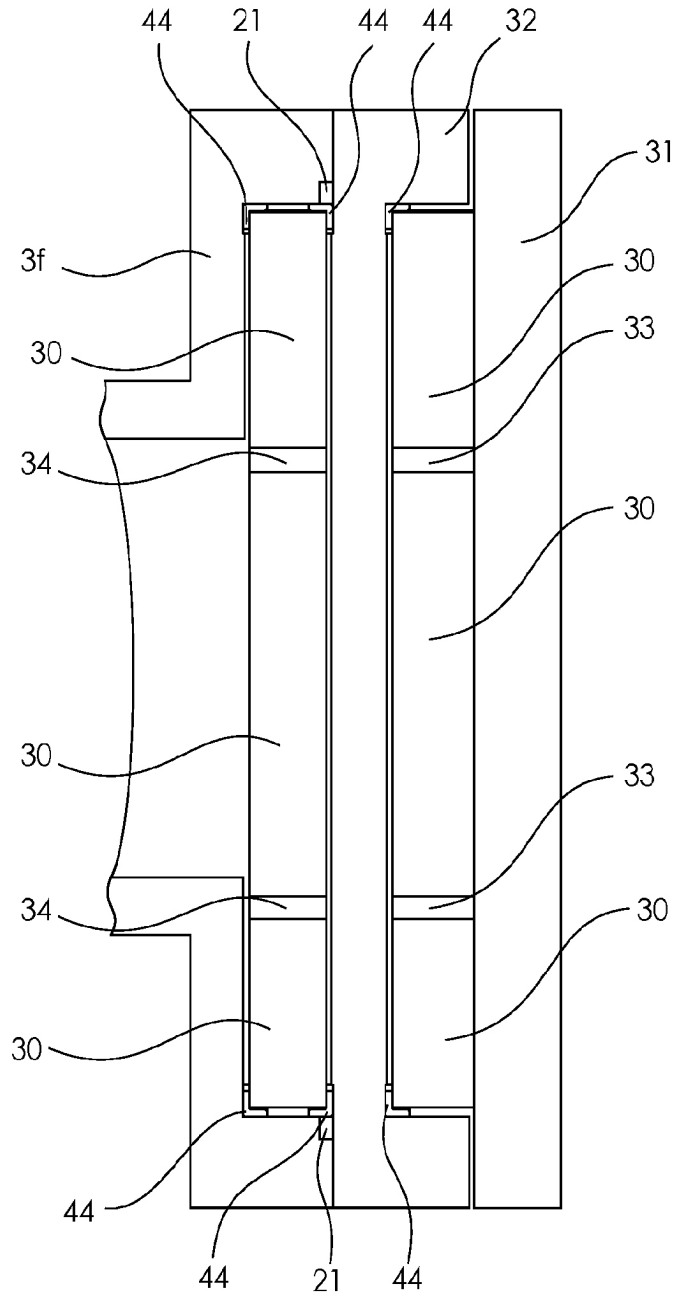


FIG. 28