

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 258**

51 Int. Cl.:

**G05D 16/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2017** E 23161094 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** EP 4216016

54 Título: **Válvula reguladora de combinación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.04.2025**

73 Titular/es:

**ENGINEERED CONTROLS INTERNATIONAL, LLC  
(100.00%)  
100 Rego Drive  
Elon NC 27244, US**

72 Inventor/es:

**CAO, GUANGBIN y  
MOREFIELD, PATRICK N.**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 3 010 258 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 reguladora de combinación

Campo técnico

5 Esta divulgación generalmente se relaciona con una válvula que puede configurarse para transportar fluido criogénico.

Antecedentes

10 El fluido criogénico a menudo se almacena en un tanque presurizado. La presión puede fluctuar debido a las variaciones de temperatura, llenado del tanque, o dispensación de fluido desde el tanque. El tanque puede incluir una o más válvulas para (a) regular la presión del tanque y (b) permitir que se dispense fluido desde el tanque.

15 El documento WO 2011/059975 A1 describe una válvula economizadora ajustable que no se superpone con una función de acumulación de presión. La válvula sella una salida de acumulación de presión de una conexión economizadora con un sello alrededor de un poste de empuje dispuesto en un cuerpo de válvula. El poste de empuje tiene un camino de flujo interno que está sellado por un dispositivo flotante que puede crear un sello a partir de la presión del diafragma y puede abrirse cuando se elimina la presión del diafragma. El dispositivo flotante es una bola o una placa de disco. El documento GB 2 535 523 A describe un regulador para reducir la alta presión de fluido. El regulador incluye un diafragma que impulsa un elemento de cierre para proporcionar una abertura con un asiento de válvula para permitir que el fluido emerja a la presión requerida. El flujo de entrada se desvía alrededor del elemento de cierre por una carcasa para protegerlo del flujo de fluido aguas abajo para reducir la caída de presión de salida. El documento CH 98 387 A describe una válvula para reducir la presión de gases comprimidos. La apertura de un paso de gas se efectúa mediante pernos que se pueden unir a otra parte.

Resumen

25 Esta solicitud está definida por las reivindicaciones anexas. La descripción resume aspectos de realizaciones de ejemplo y no debe usarse para limitar las reivindicaciones. Se contemplan otras implementaciones de acuerdo con las técnicas descritas en este documento, como será evidente tras el examen de los siguientes dibujos y la descripción detallada, y tales implementaciones están previstas para estar dentro del alcance de esta solicitud.

30 En una realización, una válvula para transportar fluido divulgada en este documento comprende una tapa, un cuerpo, un diafragma flexible, un primer resorte, y una unidad de husillo. La unidad de husillo comprende un pasador, un primer disco de asiento, y un tornillo de asiento. La tapa está asegurada al cuerpo. El diafragma flexible se comprime entre la tapa y el cuerpo. El primer resorte está dispuesto en la tapa. La unidad de husillo está dispuesta en el cuerpo. El primer disco de asiento está dispuesto entre el pasador y el diafragma. El primer disco de asiento y el pasador definen un primer vacío. El primer resorte desvía el diafragma hacia el primer disco de asiento. El tornillo de asiento se acopla con el cuerpo y se acopla de manera deslizante con el pasador. El tornillo de asiento y el pasador definen un pasaje de fluido en comunicación fluida con el primer vacío.

40 En otra realización, una válvula para transportar fluido comprende una tapa, un cuerpo, un diafragma flexible, un primer resorte, y una unidad de husillo. La tapa está asegurada al cuerpo. El cuerpo define un primer puerto, un segundo puerto, y un tercer puerto. El diafragma flexible se comprime entre la tapa y el cuerpo. El primer resorte está dispuesto en la tapa. La unidad de husillo está dispuesta en el cuerpo y comprende un pasador, un primer disco de asiento, y un tornillo de asiento. El primer disco de asiento está dispuesto entre el pasador y el diafragma. El primer disco de asiento y el pasador definen un primer vacío. El primer resorte desvía el diafragma hacia el primer disco de asiento. El tornillo de asiento se acopla con el cuerpo y se acopla de manera deslizante con el pasador. El tornillo de asiento y el pasador definen un pasaje de fluido en comunicación fluida con el primer vacío. El segundo puerto está en comunicación fluida con el pasaje de fluido y el tercer puerto está en comunicación fluida con una superficie inferior del diafragma.

50 En una realización adicional, una válvula para transportar fluido comprende una tapa, un cuerpo, un diafragma flexible, un primer resorte, y una unidad de husillo. La tapa está asegurada al cuerpo. El cuerpo define un primer puerto, un segundo puerto, y un tercer puerto. El diafragma flexible se comprime entre la tapa y el cuerpo. El primer resorte está dispuesto en la tapa. La unidad de husillo está dispuesta en el cuerpo y comprende un pasador, un primer disco de asiento, un tornillo de asiento, un asiento, y un segundo disco de asiento. El primer disco de asiento está dispuesto entre el pasador y el diafragma. El primer disco de asiento y el pasador definen un primer vacío. El primer resorte desvía el diafragma hacia el primer disco de asiento. El tornillo de asiento se acopla de manera roscada con el cuerpo y se acopla de manera deslizante con el pasador. El tornillo de asiento y el pasador definen un pasaje de fluido en comunicación fluida con el primer vacío. El asiento está retenido en el cuerpo por el tornillo de asiento y se acopla de manera deslizante con el pasador. El segundo disco de asiento está asegurado al pasador y se acopla de manera sellada al asiento. La válvula está configurada para

## ES 3 010 258 T3

tener (a) una primera posición donde el primer puerto y el segundo puerto están en comunicación fluida interna y ni el primer puerto ni el segundo puerto están en comunicación fluida interna con el tercer puerto, (b) una segunda posición donde el segundo puerto y el tercer puerto están en comunicación fluida interna y ni el segundo puerto ni el tercer puerto están en comunicación fluida interna con el primer puerto, y (c) una tercera posición donde ninguno del primer puerto, el segundo puerto, y el tercer puerto están en comunicación fluida interna. En la primera posición, el segundo disco de asiento se desacopla del asiento y el primer disco de asiento se acopla de manera sellada con el pasador. En la segunda posición, el segundo disco de asiento se acopla de manera sellada con el asiento y el primer disco de asiento se desacopla del pasador. En la tercera posición, el segundo disco de asiento está acoplado de manera sellada con el asiento y el primer disco de asiento está acoplado de manera sellada con el pasador.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de una válvula.

La figura 2 es una vista frontal de la válvula.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la válvula a lo largo de la línea de sección A-A de la figura 1.

La figura 4 es una vista en sección transversal de la válvula a lo largo de la línea de sección B-B de la figura 2.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una unidad de husillo de la válvula.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un cuerpo de la válvula a lo largo de la línea de sección A-A de la figura 1.

La figura 7 es una vista en sección transversal del cuerpo a lo largo de la línea de sección B-B de la figura 2.

La figura 8 es una vista isométrica inferior del cuerpo.

La figura 9 es una ampliación parcial de la vista en sección transversal del cuerpo de la figura 7.

La figura 10 es una ampliación parcial de la vista en sección transversal del cuerpo de la figura 7.

La figura 11 es una vista en sección transversal de un pasador de la unidad de husillo.

La figura 12 es una vista superior de un primer disco de asiento de la unidad de husillo.

La figura 13 es una vista en sección transversal del primer disco de asiento a lo largo de la línea de sección C-C de la figura 12.

La figura 13A es una vista en sección transversal de un primer disco de asiento alternativo.

La figura 14 es una vista superior de una guía de la unidad de husillo.

La figura 15 es una vista en sección transversal de la guía a lo largo de la línea de sección D-D de la figura 14

La figura 16 es una vista superior de un tornillo de asiento de la unidad de husillo.

La figura 17 es una vista en sección transversal del tornillo de asiento a lo largo de la línea de sección E-E de la figura 15.

La figura 18 es una vista superior de un asiento de la unidad de husillo.

La figura 19 es una vista en sección transversal del asiento a lo largo de la línea de sección F-F de la figura 18.

La figura 20 es una ampliación parcial de la vista en sección transversal del asiento de la figura 19.

La figura 21 es una vista superior de una arandela de la unidad de husillo.

La figura 22 es una vista en sección transversal de la arandela a lo largo de la línea de sección G-G de la figura 21.

La figura 23 es una vista superior de un segundo disco de asiento de la unidad de husillo.

La figura 24 es una vista en sección transversal del segundo disco de asiento a lo largo de la línea de sección H-H de la figura 23.

La figura 25 es una vista en sección transversal de una tapa de la válvula.

La figura 26 es una vista superior de un tornillo de tapa de la válvula.

La figura 27 es una vista en sección transversal del tornillo de tapa a lo largo de la línea de sección J-J de la figura 26.

La figura 28 es una vista superior de un diafragma de la válvula antes de la deformación.

La figura 29 es una vista lateral del diafragma antes de la deformación.

5 La figura 30 es una vista superior de una junta tórica de la válvula.

La figura 31 es una vista en sección transversal de la junta tórica.

La figura 32 es una vista en sección transversal de un soporte de resorte de la válvula.

La figura 33 es una vista en sección transversal de una placa de diafragma de la válvula.

La figura 34 es una vista lateral de una válvula alternativa.

10 La figura 35 es una vista frontal de la válvula alternativa.

La figura 36 es una vista en sección transversal de la válvula alternativa a lo largo de la línea de sección K-K de la figura 34.

La figura 37 es una vista en sección transversal de la válvula alternativa a lo largo de la línea de sección M-M de la figura 35.

15 La figura 38 es una vista en sección transversal de un cuerpo de la válvula alternativa a lo largo de la línea de sección K-K de la figura 34.

La figura 39 es una vista en sección transversal del cuerpo de la válvula alternativa a lo largo de la línea de sección M-M de la figura 35.

La figura 40 es un diagrama esquemático de un sistema criogénico que integra la válvula.

20 Descripción detallada

La descripción que sigue describe, ilustra y ejemplifica una o más realizaciones de la presente invención de acuerdo con sus principios. Esta descripción no se proporciona para limitar la invención a las realizaciones descritas en este documento, sino más bien para explicar y enseñar los principios de la invención con el fin de permitir que un experto normal en la técnica entienda estos principios y, con ese entendimiento, sea capaz de aplicarlos para practicar no solo las realizaciones descritas en este documento, sino también otras realizaciones que puedan venir a la mente de acuerdo con estos principios.

25

El alcance de la presente invención está previsto para cubrir todas de tales realizaciones que puedan caer dentro del alcance de las reivindicaciones anexas, ya sea literalmente o bajo la doctrina de los equivalentes. La especificación describe realizaciones de ejemplo que no están previstas para limitar las reivindicaciones o las invenciones reivindicadas. Las características descritas en la especificación, pero no citadas en las reivindicaciones, no están previstas para limitar las reivindicaciones.

30

Debe anotarse que en la descripción y dibujos, los elementos iguales o sustancialmente similares pueden etiquetarse con los mismos números de referencia. Sin embargo, en ocasiones estos elementos pueden estar etiquetados con números diferentes, tales como, por ejemplo, en los casos donde tal etiquetado facilite una descripción más clara. Adicionalmente, los dibujos establecidos en este documento no están necesariamente dibujados a escala, y en algunos casos las proporciones pueden haber sido exageradas para representar más claramente ciertas características. Tales prácticas de etiquetado y dibujo no implican necesariamente un propósito sustantivo subyacente. Además, cada uno de los dibujos se puede dibujar a una escala diferente (por ejemplo, la escala de la figura 1 puede ser diferente a la escala de la figura 28).

35

Algunas características pueden describirse usando términos relativos tales como arriba, abajo, vertical, hacia la derecha, hacia la izquierda, etc. Debe apreciarse que tales términos relativos son solo para referencia con respecto a los dibujos anexas. Estos términos relativos no pretenden limitar las realizaciones divulgadas. Más específicamente, se contempla que las válvulas representadas en los dibujos anexas estarán orientadas en diversas direcciones en la práctica y que la orientación relativa de las características cambiará en consecuencia.

45

Como se estableció anteriormente, la presente especificación está prevista para ser tomada como un todo y se interprete de acuerdo con los principios de la presente invención como se enseña en este documento y como se entiende por un experto normal en la técnica.

Las figuras 1 a 33 ilustran características estructurales de ejemplo de una válvula 1 reguladora de combinación. Con referencia a las figuras 1-4, la válvula 1 tiene un eje longitudinal L e incluye una porción 2 de ajuste unida

50

## ES 3 010 258 T3

a una porción 12 de flujo. La válvula 1 reguladora de combinación sirve como un economizador de fluido y como un regulador de fluido. Cuando sirve como un economizador de fluido, la válvula 1 acepta fluido en un segundo puerto 13b y expulsa el fluido a través de un tercer puerto 13c. Cuando sirve como un regulador de fluido, la válvula 1 acepta fluido en un primer puerto 13a y expulsa el fluido a través del segundo puerto 13b.

- 5 La porción 2 de ajuste permite el ajuste de usuario de la una o más presiones que hacen que la válvula 1 realice la función de regulador y la función de economizador. Más específicamente, la porción 2 de ajuste permite el ajuste de usuario a través de la compresión de un primer resorte 8. La compresión del primer resorte 8 controla una cantidad de presión de fluido necesaria en la porción 12 de flujo para (a) hacer que un diafragma 28 se flexione hacia arriba, (b) hacer que el diafragma 28 se flexione hacia abajo, y (c) permitir que el diafragma 28  
10 ocupe una posición neutra o plana.

La porción 2 de ajuste incluye un tornillo 3 ajustable, una tuerca 4, una bola 5, un soporte 6 de resorte, una tapa 7, un primer resorte 8, un tornillo 9 de tapa, y una placa 10 de diafragma. El tornillo 3 se enrosca en la tuerca 4 y la tapa 7. Un extremo del tornillo 3 se apoya en la bola 5, que está asentada en el soporte 6 de resorte. El soporte 6 de resorte y la placa 10 de diafragma comprimen el primer resorte 8 entre ellos.

- 15 Un usuario puede ajustar la compresión del primer resorte 8 girando el tornillo 3 con respecto a la tuerca 4 y la tapa 7. Cuando el tornillo 3 se gira en una primera dirección (por ejemplo, en sentido de las agujas del reloj), el tornillo 3 se mueve hacia abajo, empujando de este modo la bola 5 hacia abajo. Debido a que la bola 5 está asentada entre el tornillo 3 y el soporte 6 de resorte, el movimiento hacia abajo de la bola 5 y el tornillo 3 fuerzan al soporte 6 de resorte hacia abajo. La placa 10 de diafragma está asentada sobre el diafragma 28, que  
20 generalmente se opone al movimiento hacia abajo. Consecuentemente, la compresión del primer resorte 8 aumenta a partir de la menor distancia entre el soporte 6 de resorte y la placa 10 de diafragma. Cuando aumenta la compresión del primer resorte 8, el primer resorte 8 ejerce más fuerza hacia abajo contra la placa 10 de diafragma.

- 25 Cuando el tornillo 3 se gira en una segunda dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj), el tornillo 3 se mueve hacia arriba. El primer resorte 8 presiona el soporte 6 de resorte hacia arriba hasta que la bola 5 entra en contacto con el tornillo 3. La compresión del primer resorte 8 disminuye debido a la distancia aumentada entre el soporte 6 de resorte y la placa 10 de diafragma. Cuando la compresión del primer resorte 8 disminuye, el primer resorte 8 ejerce menos fuerza hacia abajo contra la placa 10 de diafragma.

- 30 La porción 12 de flujo está configurada para (a) permitir comunicación fluida interna entre el primer puerto 13a y el segundo puerto 13b, (b) permitir comunicación fluida interna entre el segundo puerto 13b y el tercer puerto 13c, y (c) desactivar comunicación fluida interna entre el primer, segundo y tercer puertos 13a, 13b, 13c. Con referencia a las figuras 1-5, la porción 12 de flujo incluye un cuerpo 13, una junta 14 tórica, una unidad 15 de husillo, y el diafragma 28. Como se muestra en las figuras 3-5, la unidad 15 de husillo incluye un primer disco  
35 17 de asiento (también denominado un enganchador de pasador o un enganchador de superficie de sellado), una guía 18, un pasador 20 (también denominado un extensor), un tornillo 21 de asiento, un asiento 22, una arandela 23, un segundo disco 26 de asiento (también denominado un enganchador de asiento o un enganchador de superficie de sellado), y un segundo resorte 27.

- 40 Con referencia a las figuras 3-5, el tornillo 9 de tapa comprime la tapa 7 contra la primera y segunda porciones exteriores del diafragma 28. La primera porción exterior del diafragma 28 está comprimida entre la junta 14 tórica y la tapa 7. La segunda porción exterior está radialmente hacia afuera de la primera porción exterior y está comprimida entre el cuerpo 13 y la tapa 7. De este modo, el diafragma 28 desalienta la fuga de fluido desde el vacío 13k y pasa la tapa 7 en la primera porción exterior y en la segunda porción exterior.

- 45 La guía 18 se enrosca en el cuerpo 13 y captura de manera deslizante el disco 17 de asiento. La guía 18 se apoya hacia adentro sobre el disco 17 de asiento para alinear longitudinalmente el disco 17 de asiento a lo largo del eje longitudinal L. El tornillo 21 de asiento se apoya hacia adentro sobre el pasador 20 para alinear longitudinalmente el pasador 20 a lo largo del eje longitudinal L. El tornillo 21 de asiento no está acoplado de manera sellada con el pasador 20. El vacío 17c está en comunicación fluida con el vacío 22c a través del tornillo  
50 21 de asiento como se explicará con más detalle en conjunto con las figuras 16-17. El pasador 20 incluye un asiento 204 de válvula para acoplar de manera sellada el primer disco 17 de asiento. Además, el tornillo 21 de asiento se enrosca en el cuerpo y se apoya axialmente sobre el asiento 22 para capturar el asiento 22 en el cuerpo 13. La arandela 23 se comprime entre el asiento 22 y el cuerpo 13 para desalentar que el fluido fluya entre el cuerpo 13 y el asiento 22.

- 55 El asiento 22 se acopla de manera sellada con el segundo disco 26 de asiento en el asiento 224 de válvula. El pasador 20 se inserta en el segundo disco 26 de asiento para alinear longitudinalmente el segundo disco 26 de asiento con el eje longitudinal L. El segundo disco 26 de asiento recibe el segundo resorte 27 para capturar el segundo resorte 27 entre el segundo disco 26 de asiento y el cuerpo 13 y para alinear longitudinalmente el segundo resorte 27 con el eje longitudinal L. Una superficie interior del segundo disco 26 de asiento se apoya sobre el segundo resorte 27.

## ES 3 010 258 T3

- Como se estableció anteriormente, el primer resorte 8 desvía el diafragma 28 hacia abajo. La presión de fluido en el vacío 13k desvía el diafragma 28 hacia arriba. Adicionalmente, con referencia a las figuras 3-5, la presión de fluido en los vacíos 17c y 18c, se apoya en el primer disco 17 de asiento para desviar el diafragma 28 hacia arriba. El segundo resorte 27 desvía el diafragma 28 hacia arriba, pero solo hasta que el segundo disco 26 de asiento se acopla con el asiento 22. De manera similar, la presión de fluido en el vacío 13e desvía el diafragma 28 hacia arriba, pero solo hasta que el segundo disco 26 de asiento se acopla con el asiento 22. Debe entenderse que el diafragma 28 puede desviarse naturalmente hacia la posición flexionada hacia arriba, una posición neutra (es decir, plana), o la posición flexionada hacia abajo como resultado de las tensiones internas inducidas durante la fabricación.
- Las desviaciones y presión de fluido descritas anteriormente aplican fuerza al diafragma 28 y de este modo determinan si el diafragma 28 está flexionado hacia arriba, flexionado hacia abajo, o neutral. Debe apreciarse que debido a que el vacío 13k tiene un área mayor paralela al diafragma 28 que los vacíos 17c, la presión en el vacío 13k influye en la posición del diafragma 28 en mayor medida que la presión en el vacío 17c.
- Tras la instalación, un usuario no puede acceder al segundo resorte 27 o al diafragma 28 sin retirar la tapa 7. De este modo, al girar el tornillo 3, el usuario puede controlar la presión de fluido en los vacíos 13k y 17c que hace que el diafragma 28 se flexione hacia arriba y la presión de fluido en los vacíos 13k y 17c que permite que el diafragma 28 se flexione hacia abajo. Más específicamente, cuando el usuario mueve el tornillo 3 hacia abajo, se necesita una mayor cantidad mínima de presión en los vacíos 13k y/o 17c para hacer que el diafragma 28 se flexione hacia arriba y una menor cantidad máxima de presión en los vacíos 13k y/o 17c permite que el diafragma 28 se flexione hacia abajo. Por el contrario, cuando el usuario mueve el tornillo 3 hacia arriba, se necesita una menor cantidad mínima de presión en los vacíos 13k y/o 17c para hacer que el diafragma 28 se flexione hacia arriba y una mayor cantidad máxima de presión en los vacíos 13k y/o 17c permite que el diafragma 28 se flexione hacia abajo.
- Tras flexionarse hacia abajo más allá de la posición neutra o plana, el diafragma 28 presiona el disco 17 de asiento hacia abajo hasta que el disco 17 de asiento se acopla de manera sellada con el pasador 20. La unidad 15 de husillo, más específicamente el segundo resorte 27, está configurada de tal manera que cuando el diafragma 28 se flexiona hacia abajo, el primer disco 17 de asiento se acopla de manera sellada con el pasador 20 antes de que el segundo disco 26 de asiento supere la desviación hacia arriba del segundo resorte 27 para liberarse desde el asiento 22. En virtud del contacto entre el primer disco 17 de asiento y el pasador 20, el pasador 20 supera la desviación hacia arriba del segundo resorte 27 y se mueve hacia abajo con el disco 17 de asiento.
- Con referencia a las figuras 3-5, cuando el diafragma 28 se flexiona hacia abajo, el segundo disco 26 de asiento, que está acoplado con el pasador 20, se mueve hacia abajo y lejos (es decir, se desacopla) del asiento 22, que está estático con respecto al cuerpo 13. Tras el desacoplamiento entre el disco 26 de asiento y el asiento 22, se produce comunicación fluida entre el primer puerto 13a y el segundo puerto 13b a través de los vacíos 13d, 13e, 22c, 22b, y 13f. Debido a que el disco 17 de asiento se acopla de manera sellada al pasador 20, la comunicación fluida interna se bloquea entre (a) el primer y segundo puertos 13a, 13b y (b) el tercer puerto 13c a través de la porción 12 de flujo. Dicho de manera diferente, la comunicación fluida interna solo se produce entre el primer y segundo puertos 13a y 13b.
- A medida que el diafragma 28 se flexiona hacia abajo, aumenta la compresión de al menos el segundo resorte 27, aumentando de este modo la fuerza hacia arriba ejercida por el segundo resorte 27 contra el segundo disco 26 de asiento y el pasador 20. Eventualmente, la fuerza hacia arriba ejercida por el segundo resorte 27 superará la fuerza hacia abajo aplicada por el primer resorte 8 contra el diafragma 28, deteniendo de este modo el movimiento hacia abajo adicional del pasador 20.
- Cuando la presión de fluido en el vacío 13k flexiona el diafragma 28 hacia arriba más allá de la posición neutra o plana, el segundo resorte 27 empuja el segundo disco 26 de asiento contra el asiento 22 de tal manera que el segundo disco 26 de asiento ocupa la posición cerrada que se muestra en las figuras 3-4. Debido a que el segundo disco 26 de asiento se detiene contra el asiento 22, el pasador 20 no puede moverse hacia arriba con el primer disco 17 de asiento. Además, la presión de fluido en los vacíos 22c, 18c, y 17c impulsa el primer disco 17 de asiento lejos del pasador 20.
- Con referencia a las figuras 3-5, la presión de fluido en el vacío 13k que se extiende a través del área superficial del diafragma 28 produce una primera fuerza. La presión de fluido en el vacío 13k que se extiende a través del área superficial del lado superior del primer disco 17 de asiento produce una segunda fuerza. La presión de fluido en el vacío 17c que se extiende a través del área superficial del lado inferior del primer disco 17 de asiento radialmente fuera del asiento 204 de válvula produce una tercera fuerza. Cuando la primera fuerza supera la fuerza hacia abajo del primer resorte 8, el diafragma 28 se flexiona hacia arriba. Cuando la tercera fuerza supera a la segunda fuerza, el primer disco 17 de asiento se desliza en la guía 18 y se desacopla del pasador 20. En otras palabras, una primera presión de fluido mínima en el vacío 13k que se extiende a través del área superficial del diafragma 28 supera la fuerza hacia abajo del primer resorte 8 y una segunda presión mínima en el vacío 17c que se extiende a través del área superficial inferior del primer disco 17 de asiento fuera del

## ES 3 010 258 T3

asiento 204 de válvula supera la fuerza hacia abajo de la presión de fluido en el vacío 13k que se extiende a través del área superficial superior del primer disco 17 de asiento. De este modo, se habilita la comunicación fluida entre el segundo puerto 13b y el tercer puerto 13c a través de los vacíos 13f, 22b, 22c, 18c, 17c, 13k, y 13q.

- 5 En virtud del acoplamiento entre el segundo disco 26 de asiento y el asiento 22, se bloquea la comunicación fluida interna entre (a) el primer puerto 13a y (b) el segundo y tercer puertos 13b, 13c. Dicho de manera diferente, la comunicación fluida interna solo se produce entre el segundo y tercer puertos 13b, 13c. La unidad 15 de husillo está configurada de tal manera que cuando el diafragma 28 se flexiona hacia arriba, el segundo disco 26 de asiento se acopla de manera sellada al asiento 22 antes de que el primer disco 17 de asiento se desacople del pasador 20.
- 10

Un hombro 71 de la tapa 7 sirve como tope para la placa 10 de diafragma. La combinación del hombro 71 y la placa 10 de diafragma evita de este modo que el diafragma 28 se flexione hacia arriba más allá de un cierto grado, independientemente de la presión de fluido.

- 15 Cuando el diafragma 28 está en la posición neutra o plana, como se muestra en las figuras 3-4, el diafragma 28 contrarresta la fuerza hacia arriba de la presión de fluido en el vacío 17c para mantener el primer disco 17 de asiento acoplado de manera sellada con el pasador 20. El segundo resorte 27 supera la desviación hacia abajo del diafragma 28 contra el pasador 20 y hace que el segundo disco 26 de asiento se acople de manera sellada al asiento 22. Como resultado, la válvula 1 bloquea la comunicación fluida interna entre todos los puertos 13a, 13b, 13c.

- 20 La unidad 15 de husillo está dimensionada y configurada para que el asiento 204 de válvula se apoye de manera sellada contra la parte inferior del primer disco 17 de asiento cuando el diafragma 28 está en la posición neutra. Adicionalmente, la unidad 15 de husillo está configurada para que el segundo disco 26 de asiento se apoye de manera sellada contra el asiento 22 cuando el diafragma 28 está en la posición neutra.

- 25 Como se muestra en las figuras 6-10, el cuerpo 13 define (a) primer, segundo, y tercer puertos 13a, 13b, 13c y (b) vacíos 13d, 13e, 13f, 13g, 13h, 13i, 13j, 13k, 13m, 13n, 13p, y 13q. Para la comodidad del lector y para evitar confusión, la numeración de vacío se salta 13l y 13o.

- 30 El primer, segundo, y tercer puertos 13a, 13b, 13c son parcialmente cónicos y se extienden transversalmente en el cuerpo 13. El primer y segundo puertos 13a, 13b están opuestos entre sí con ejes centrales colineales. El tercer puerto 13c tiene un eje central perpendicular a los ejes centrales del primer y segundo puertos 13a, 13b.

- 35 El vacío 13d es cilíndrico con un eje central en ángulo con respecto al eje longitudinal L y el eje central del primer puerto 13a. El vacío 13e es cilíndrico y está vinculado al vacío 13a a través del vacío 13d. El vacío 13e tiene un eje central paralelo y colineal con el eje longitudinal L. El vacío 13e acomoda el segundo disco 26 de asiento, un extremo del segundo resorte 27, al menos una porción del asiento 22, y al menos una porción del pasador 20. El vacío 13f, tiene un eje central perpendicular al eje longitudinal L, tiene tres lóbulos, y vincula el segundo puerto 13b con el vacío 22b del asiento 22.

- 40 El vacío 13g es en forma de disco y acomoda al menos una porción del asiento 22, al menos una porción del pasador 20, y la arandela 23. El vacío 13g se puede dimensionar y configurar para permitir que el fluido en el vacío 22b del asiento 22 se comunique con el vacío 13f sin pasar a través del vacío 13g. Un eje central del vacío 13g es colineal con el eje longitudinal L. El vacío 13g tiene un diámetro máximo que excede los diámetros máximos de los vacíos 13e y 13h. Como se muestra en la figura 10, el vacío 13g incluye un vacío 130g en forma de anillo. Cuando se ve en sección transversal, el vacío de 130g es triangular. La arandela 23 se asienta directamente sobre el vacío 130g.

- 45 El vacío 13h es cilíndrico. Las superficies interiores del cuerpo 13 que definen el vacío 13h están roscadas para acoplarse de manera roscada con el tornillo 21 de asiento. Un eje central del vacío 13h es paralelo al eje longitudinal L. El vacío 13h acomoda la porción roscada del tornillo 21 de asiento y al menos una porción del pasador 20. El vacío 13i es una transición cónica entre los vacíos 13h y 13j. El vacío 13i tiene un diámetro principal mayor que la porción no roscada del vacío 13h y un eje central colineal con el eje longitudinal L.

- 50 El vacío 13j es cilíndrico. Las superficies interiores del cuerpo 13 que definen el vacío 13j están roscadas para acoplarse de manera roscada con la guía 18. Un eje central del vacío 13j es paralelo al eje longitudinal L. El vacío 13j acomoda al menos porciones de la guía 18, el pasador 20, y el primer disco 17 de asiento. El vacío 13k es cilíndrico con un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 13k tiene un diámetro mayor que cualquiera de los vacíos 13e, 13g, 13h, 13i, y 13j. El vacío 13k acomoda al menos porciones de la guía 18 y el primer disco 17 de asiento. Cuando se flexiona hacia abajo, el diafragma 28 sobresale en el vacío 13k.

- 55 El vacío 13m es cilíndrico con un eje central colineal con el eje longitudinal L. Una porción de las superficies interiores del cuerpo 13 que definen el vacío 13m están roscadas para acoplarse de manera roscada con el tornillo 9 de tapa. Una porción de las superficies interiores que definen el vacío 13m no están roscadas para

## ES 3 010 258 T3

5 permitir que la tapa 7 se apoye hacia afuera contra el cuerpo 13. El vacío 13m acomoda el tornillo 9 de tapa, una porción de la tapa 7, al menos una porción de la placa 10 de diafragma, una porción del primer resorte 8, y el diafragma 28 cuando está en las posiciones neutra o flexionada hacia arriba. Como se muestra en la figura 9, el vacío 13m incluye una porción 130m anillada que se extiende en el cuerpo 13 en un ángulo no perpendicular con respecto al eje longitudinal L.

10 El vacío 13n es en forma de anillo con un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 13n acomoda la junta 14 tórica. Como se muestra en la figura 9, la parte inferior del vacío 13n es desigual en virtud de una superficie 132 que se extiende hacia arriba configurada para deformar la junta 14 tórica. El vacío 13p es en forma de anillo, yace debajo del vacío 13k, y tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 13q tiene un eje central desplazado desde, pero paralelo con el eje longitudinal L y conecta el puerto 13c con el vacío 13k a través del vacío 13p.

15 Con referencia a la figura 11, el pasador 20 incluye una porción 201 superior y una porción 202 inferior. La porción 201 superior incluye una porción 201a sobresaliente y una porción 201b principal. La porción 201a sobresaliente define el vacío 20c. El vacío 20c es parcialmente cónico y tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L y se comunica de manera fluida con el vacío 13k a través del primer disco 17 de asiento. La porción 201a sobresaliente incluye el asiento 204 de válvula para acoplarse de manera sellada con el primer disco 17 de asiento. La porción 202 inferior incluye una porción 202a de extensión, una porción 202b de guía, y una porción 202c de acoplamiento. La porción 202b de guía se acopla con una superficie superior del segundo disco 26 de asiento para estabilizar longitudinalmente el segundo disco 26 de asiento. La porción 202c de acoplamiento se extiende hacia el segundo disco 26 de asiento.

20 Como se muestra en las figuras 12-13, el primer disco 17 de asiento define los vacíos 17a, 17b, 17c, 17d, y 17e. Los vacíos 17a y 17c son cilíndricos y el vacío 17c tiene un diámetro mayor que el vacío 17a. El vacío 17b es en forma de canal y perpendicular al eje longitudinal L. El vacío 17c está en comunicación fluida con el vacío 13k del cuerpo 13 a través de los vacíos 17a y 17b. El vacío 17d es en forma de anillo y se extiende desde el vacío 17c. El vacío 17e es cónico. Los vacíos 17a, 17b, 17c, 17d, y 17e respectivamente tienen ejes centrales colineales con el eje longitudinal L.

25 El primer disco 17 de asiento incluye primera y segunda superficies 171 y 172 superiores. La primera superficie 171 superior es circular y elevada por encima de la segunda superficie 172 superior. La primera superficie 171 superior se apoya contra el diafragma 28. La segunda superficie 172 superior define una parte inferior del vacío 17b en forma de canal dispuesto debajo de la primera superficie 171 superior de tal manera que al menos cuando el diafragma 28 está en la posición neutra o plana, la primera superficie 171 superior, pero no la segunda superficie 172 superior, se apoya en el diafragma 28. El primer disco 17 de asiento incluye una superficie 173 interior, configurada para sellar por compresión contra el pasador 20. Como se muestra en las figuras 12-13, el primer disco 17 de asiento incluye un perímetro 174 exterior conectado de manera transitoria a la primera superficie 171 superior a través de bordes 175 redondeados. Como se muestra en la figura 13, el perímetro 174 exterior incluye uno o más anillos 176 de sellado que se extienden hacia afuera para acoplarse de manera sellada con la guía 18.

30 La figura 13A ilustra un primer disco 1700 de asiento alternativo que puede sustituirse en el husillo 15 de la figura 5 en lugar del primer disco 17 de asiento. Como se muestra en la figura 13A, el primer disco 1700 de asiento alternativo define vacíos 1700a, 1700b, 1700c, 1700d, y 1700e. Los vacíos 1700a y 1700c son cilíndricos y el vacío 1700c tiene un diámetro mayor que el vacío 1700a. El vacío 1700b es en forma de canal y perpendicular al eje longitudinal L cuando el primer disco 1700 de asiento alternativo está instalado en el husillo 15. El vacío 1700c está en comunicación fluida con el vacío 13k del cuerpo 13 a través de los vacíos 1700a y 1700b cuando el primer disco 1700 de asiento alternativo está instalado en el husillo 15. El vacío 1700d es toroidal y se extiende desde el vacío 1700c. El vacío 1700e es cónico. Los vacíos 1700a, 1700b, 1700c, 1700d, y 1700e respectivamente tienen ejes centrales colineales con el eje longitudinal L.

35 El primer disco 1700 de asiento alternativo incluye primera y segunda superficies 1701 y 1702 superiores. La primera superficie 1701 superior es circular y está elevada por encima de la segunda superficie 1702 superior. La primera superficie 1701 superior se apoya contra el diafragma 28. La segunda superficie 1702 superior define una parte inferior del vacío 1700b en forma de canal dispuesto debajo de la primera superficie 1701 superior de tal manera que al menos cuando el diafragma 28 está en la posición neutra o plana, la primera superficie 1701 superior, pero no la segunda superficie 1702 superior, se apoya en el diafragma 28. El primer disco 1700 de asiento alternativo incluye una superficie 1703 interior, configurada para sellar por compresión contra el pasador 20. Como se muestra en la figura 13A, el primer disco 1700 de asiento alternativo incluye un perímetro 1704 exterior conectado de manera transitoria a la primera superficie 1701 superior a través de bordes 1705 redondeados. Como se muestra en la figura 13A, el perímetro 1704 exterior incluye un anillo 1706 de sellado que se extiende hacia afuera para acoplarse de manera sellada con la guía 18. El primer disco 1700 de asiento alternativo incluye un anillo 1707 de soporte dispuesto en el vacío 1700d. El anillo 1707 de soporte proporciona soporte hacia afuera (por ejemplo, refuerzo radial) cuando el primer disco 1700 de asiento alternativo se acopla de manera sellada con la guía 18 a través del anillo 1706 de sellado. En algunos ejemplos, el anillo 1706 de soporte es metálico (por ejemplo, acero, acero inoxidable, latón, bronce, aluminio, etc.).

5 Como se muestra en las figuras 14-15, la guía 18 incluye una superficie 181 superior, roscas 182 exteriores, un labio 183 interior, una superficie 184 inferior, un perímetro 185 exterior no roscado, un borde 186 redondeado, y una superficie 187 interior. La guía 18 se acopla de manera roscada con el cuerpo 13 a través de las roscas 182 exteriores. La guía 18 define los vacíos 18a, 18b, 18c, y 18d. Se puede insertar una herramienta en los vacíos 18b para apretar el acoplamiento roscado entre la guía 18 y el cuerpo 13. El vacío 18a tiene porciones cilíndricas y cónicas, tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L, y está definido por el labio 183 interior. El vacío 18c es cilíndrico con un diámetro mayor que la porción cilíndrica del vacío 18a, tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 18c está conectado de manera transitoria a la porción cilíndrica del vacío 18a a través de la porción cónica del vacío 18a. El vacío 18d es cónico y conecta de manera transitoria la superficie 187 interior con la superficie 184 inferior. El perímetro 185 exterior no roscado está conectado de manera transitoria a la superficie 184 inferior a través del borde 186 redondeado. El labio 183 interior tiene un diámetro menor que la superficie 187 interior. El labio 183 interior se apoya contra el perímetro 174 exterior del primer disco 17 de asiento y captura el primer disco 17 de asiento a través de los anillos 176 de sellado.

15 Como se muestra en las figuras 16-17, el tornillo 21 de asiento incluye una superficie 211 superior, roscas 212 exteriores, una superficie 213 inferior, al menos un bisel 214, y una superficie 215 interior. Los vacíos 21a y 21b están definidos por la superficie 215 interior. El vacío 21a es cilíndrico y tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. Cada vacío 21b forma una esquina en comunicación con el vacío 21a. En otras palabras, los vacíos 21b son extensiones (por ejemplo, ramificaciones) del vacío 21a cilíndrico. El tornillo 21 de asiento se acopla de marea roscada con el cuerpo 13 a través de las roscas 212 exteriores. El vacío 21a acomoda el pasador 20 para acoplar de manera deslizante el pasador 20 con la superficie 215 interior y cada vacío 21b forma un pasaje de fluido entre el tornillo 21 de asiento y el pasador 20. En operación, el fluido se comunica entre los vacíos 22c y 18c (se muestra en las figuras 3-4) a través de vacíos 21b. Se puede insertar una herramienta en los vacíos 21b para apretar el acoplamiento roscado entre el tornillo 21 de asiento y el cuerpo 13. En otras palabras, los vacíos 21b sirven para transportar fluido cuando el pasador 20 se inserta en el vacío 21a y para proporcionar al menos una superficie de acoplamiento de herramienta. En el ejemplo ilustrado de la figura 16, los vacíos 21b están dispuestos hexagonalmente. Debe entenderse que el tornillo 21 de asiento puede definir cualquier número de vacíos 21b mayor que cero y que los vacíos 21b pueden ser cualquier conformación (por ejemplo, rectangular, lobulada, etc.). El bisel 214 proporciona una introducción para facilitar la inserción del pasador 20 en el tornillo 21 de asiento y acoplamiento deslizante del pasador 20 con el tornillo 21 de asiento.

35 Con referencia a las figuras 18-20, el asiento 22 define los vacíos 22a, 22b, 22c, y 22d. Los vacíos 22a y 22b son cilíndricos y tienen ejes centrales respectivos colineales con el eje longitudinal L. El vacío 22a tiene un diámetro mayor que el vacío 22b. El vacío 22d es cónico y conecta de manera transitoria los vacíos 22a y 22b. Los vacíos 22a y 22b acomodan una porción del pasador 20. El vacío 22c es en forma de canal, es sustancialmente perpendicular con el eje longitudinal L, y se vincula al vacío 13f. El asiento 22 incluye una primera superficie 221 superior, un primer hombro 222 para acoplar la arandela 23, un segundo hombro 223, y una segunda superficie 225 superior. La segunda superficie 225 superior está dispuesta debajo de la primera superficie superior para definir el vacío 22c en forma de canal. El segundo hombro 223 incluye el asiento 224 de válvula en forma de anillo para apoyarse contra el segundo disco 26 de asiento. El asiento 224 de válvula se estrecha a medida que se extiende en la dirección hacia abajo, de tal manera que el diámetro exterior del asiento 224 de válvula se contrae mientras que el diámetro interior del asiento 224 de válvula permanece constante.

45 Con referencia a las figuras 21-22, la arandela 23 incluye una superficie 231 superior, una superficie 232 inferior, y un perímetro 233 exterior. La arandela 23 define el vacío 23a. El vacío 23a es cilíndrico, tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L, y acomoda una porción del pasador 20. La superficie 231 superior se acopla con el primer hombro 222 del asiento 22. La superficie 232 inferior se acopla al cuerpo 13.

50 Con referencia a las figuras 23-24, el segundo disco 26 de asiento define los vacíos 26a, 26b, 26c, 26d, y 26e. Los vacíos 26a, 26b, 26c, 26d, y 26e respectivamente tienen ejes centrales colineales con el eje longitudinal L. El vacío 26d es cónico. Los vacíos 26a, 26b, 26c, y 26e son cilíndricos. El vacío 26a tiene un diámetro menor que el vacío 26b. El vacío 26b recibe la porción 202b de guía del pasador 20. El vacío 26a recibe la porción 202c de acoplamiento del pasador 20. El segundo disco 26 de asiento incluye una primera superficie 261 superior configurada para sellar por compresión contra el asiento 22, un hombro 262 configurado para recibir y apoyarse hacia adentro contra el segundo resorte 27, y un primer perímetro 265 exterior que incluye una superficie 263 plana y una porción 264 redonda. La superficie 263 plana proporciona espacio para el segundo disco 26 de asiento en el vacío 13e. El segundo disco 26 de asiento también incluye un segundo perímetro 266 exterior, una superficie 267 de transición, y una superficie 268 inferior. La porción 264 redonda tiene un diámetro mayor que el segundo perímetro 266 exterior. La superficie 267 de transición es cónica para hacer transición entre el segundo perímetro 266 exterior y el primer perímetro 265 exterior. Se forma un borde 269 redondeado entre la porción 264 redonda y la superficie 268 inferior. Se forma un borde 2610 cuadrado entre la superficie 263 plana y la superficie 268 inferior.

Como se muestra en la figura 25, la tapa 7 define vacíos 7a, 7b, y 7c. Los vacíos 7a, 7b, y 7c son cilíndricos y tienen ejes centrales colineales con el eje longitudinal L. El diámetro del vacío 7a es menor que el diámetro del vacío 7b. El diámetro del vacío 7b es menor que el diámetro del vacío 7c. La tapa 7 incluye el primer hombro 71, un segundo hombro 74, y un tercer hombro 75. El diafragma 28 se acopla con el segundo hombro 74. El tornillo 9 de tapa se acopla con el tercer hombro 75. La tapa 7 incluye roscas 72 internas, que definen el vacío 7a, y un orificio 73 de ventilación. El vacío 7c acomoda la placa 10 de diafragma. El vacío 7b acomoda el primer resorte 8 y el soporte 6 de resorte.

Con referencia a las figuras 26 y 27, el tornillo 9 de tapa es en forma de anillo y define un vacío 9a cilíndrico interior con un eje central colineal con el eje longitudinal L. El tornillo 9 de tapa define una pluralidad de ranuras 9b rectangulares. Se puede insertar una herramienta en las ranuras 9b para permitir que un usuario que se encuentra sobre la tapa 7 rote el tornillo 9 de tapa. Dicho de manera diferente, sin las ranuras 9b, un usuario no podría rotar el tornillo 9 de tapa debido a que las paredes exteriores del cuerpo 13 rodean el tornillo 9 de tapa. El tornillo 9 de tapa incluye roscas 91 exteriores configuradas para acoplar roscas interiores del cuerpo 13. Las roscas 91 exteriores pueden ser continuas alrededor de un perímetro exterior del tornillo 9 de tapa o pueden estar ausentes durante los intervalos que corresponden a las ranuras 9b. El tornillo 9 de tapa incluye además una superficie 92 inferior. La superficie 92 inferior se acopla con el tercer hombro 75 de la tapa 7.

Las figuras 28-29 muestran el diafragma 28 antes de su deformación e instalación en la válvula 1. Antes de la deformación, el diafragma 28 es una pieza de metal plana, circular, y continua. Después de la deformación, y cuando el diafragma 28 está en la posición neutra o plana, como se muestra en las figuras 3-4, una porción interior circular se eleva por encima de una porción exterior en forma de anillo. La porción interior circular está configurada para entrar en contacto con el primer disco 17 de asiento y la placa 10 de diafragma. La porción exterior en forma de anillo está configurada para entrar en contacto con la junta 14 tórica. Tras la deformación, el diafragma 28 permanece continuo y sólido para evitar sustancialmente que el fluido se filtre en la interfaz entre la placa 10 de diafragma y la tapa 7.

Con referencia a las figuras 30-31, la junta 14 tórica incluye un perímetro 141 exterior y define el vacío 14a. La junta 14 tórica es sustancialmente toroidal (por ejemplo, en forma de rosquilla). El vacío 14a tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. La junta 14 tórica se acopla de manera sellada con el cuerpo 13 a través del vacío 13n y con el diafragma 28.

Con referencia a la figura 32, el soporte 6 de resorte incluye una superficie 61 superior, una superficie 62 inferior, un hombro 63, un bisel 64, y un perímetro 65 exterior y define vacíos 6a y 6b. Los vacíos 6a y 6b tienen ejes centrales colineales con el eje longitudinal L. El vacío 6a es cilíndrico y parcialmente cónico. El vacío 6b es cónico. Los vacíos 6a y 6b acomodan la bola 5. El hombro 63 hace transición a la superficie inferior a través del bisel 64. El hombro 63 se acopla con el primer resorte 8. El hombro 63 y la superficie 61 superior hacen transición respectivamente al perímetro 65 exterior a través de bordes redondeados. El bisel 64 puede proporcionar una introducción para facilitar el acoplamiento del primer resorte 8 con el hombro 63.

Como se muestra en la figura 33, la placa 10 de diafragma incluye una superficie 101 inferior, una primera superficie 102 superior, una segunda superficie 103 superior, un primer anillo 104, y un segundo anillo 105 y define vacíos 10a y 10b interiores. El vacío 10a interior está definido por el primer anillo 104, es cilíndrico, y tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 10b interior está definido por el primer anillo 104 y el segundo anillo 105, tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L, y está configurado para recibir el primer resorte 8. En virtud del primer resorte 8, la superficie 101 inferior se acopla con el diafragma 28 sustancialmente de manera continua (es decir, superficie 101 inferior entra en contacto con el diafragma 28 en todas las posiciones neutra o plana, flexionada hacia arriba, y flexionada hacia abajo). La primera superficie 102 inferior está dispuesta por debajo de la segunda superficie 103 superior. El primer anillo 104 tiene un diámetro menor que el segundo anillo 105. El resorte 8 está de este modo capturado entre el primer anillo 104 y el segundo anillo 105. El primer anillo 104 está biselado para facilitar la inserción del primer resorte 8 en el vacío 10b. La segunda superficie 103 superior está configurada para entrar en contacto con el hombro o escalón 71 de tapa 7 para detener la flexión hacia arriba del diafragma 28.

Las figuras 34 a 39 ilustran características estructurales de ejemplo de una válvula 11 reguladora de combinación alternativa. La válvula 11 alternativa es una realización alternativa de la válvula 1 de las figuras 1-4. Con referencia a las figuras 36-37, la válvula 11 alternativa tiene el eje longitudinal L e incluye la porción 2 de ajuste y sus respectivos componentes de las figuras 1-4, 25-27, y 32-33 como se describió anteriormente unidos con una porción 121 de flujo alternativa. La válvula 11 alternativa sirve como un economizador de fluido y como un regulador de fluido. Cuando sirve como un economizador de fluido, la válvula 11 alternativa acepta fluido en un segundo puerto 131b y expulsa el fluido a través de un tercer 131c puerto. Cuando sirve como un regulador de fluido, la válvula 11 alternativa acepta fluido en un primer puerto 131a y expulsa el fluido a través del segundo puerto 131b.

La porción 121 de flujo alternativa está configurada para (a) permitir comunicación fluida interna entre el primer puerto 131a y el segundo puerto 131b, (b) permitir comunicación fluida interna entre el segundo puerto 131b y el tercer puerto 131c, y (c) desactivar comunicación fluida interna entre el primer, segundo y tercer puertos

## ES 3 010 258 T3

131a, 131b, 131c. Con referencia a las figuras 34-37, la porción 121 de flujo alternativa incluye un cuerpo 131 alternativo, la junta 14 tórica de las figuras 3-4 y 30-31, la unidad 15 de husillo y sus respectivos componentes de las figuras 3-5 y 11-24, y el diafragma 28 de las figuras 3-4 y 28-29.

5 Con referencia a las figuras 34-37, el tornillo 9 de tapa comprime la tapa 7 contra la primera y segunda porciones exteriores del diafragma 28. La primera porción exterior del diafragma 28 está comprimida entre la junta 14 tórica y la tapa 7. La segunda porción exterior está radialmente hacia afuera de la primera porción exterior y está comprimida entre el cuerpo 131 alternativo y la tapa 7. De este modo, el diafragma 28 desalienta la fuga de fluido desde el vacío 131k y pasa la tapa 7 en la primera porción exterior y en la segunda porción exterior.

10 La guía 18 se enrosca en el cuerpo 131 alternativo. El tornillo 21 de asiento se enrosca en el cuerpo 131 alternativo y se apoya axialmente sobre el asiento 22 para capturar el asiento 22 en el cuerpo 131 alternativo. La arandela 23 se comprime entre el asiento 22 y el cuerpo 131 alternativo para desalentar que el fluido fluya entre el cuerpo 131 alternativo y el asiento 22. El segundo disco 26 de asiento recibe el segundo resorte 27 para capturar el segundo resorte 27 entre el segundo disco 26 de asiento y el cuerpo 131 alternativo y para alinear longitudinalmente el segundo resorte 27 con el eje longitudinal L. Conexiones e interacciones  
15 adicionales de los componentes de la unidad 15 de husillo son como se describió anteriormente.

20 Como se describió anteriormente, el primer resorte 8 desvía el diafragma 28 hacia abajo. La presión de fluido en el vacío 131k desvía el diafragma 28 hacia arriba. Adicionalmente, la presión de fluido en los vacíos de la unidad 15 de husillo desvía el diafragma 28 hacia arriba como se describió anteriormente. De manera similar, la presión de fluido en el vacío 131e desvía el diafragma 28 hacia arriba, pero sólo hasta que se detiene el movimiento hacia arriba de la unidad 15 de husillo como se describió anteriormente.

25 Estas desviaciones y presiones de fluido aplican fuerza al diafragma 28 y de este modo determinan si el diafragma 28 está flexionado hacia arriba, flexionado hacia abajo, o neutral. Debe apreciarse que debido a que el vacío 131k tiene un área mayor paralela al diafragma 28 que los vacíos de la unidad 15 de husillo, la presión en el vacío 131k influye en la posición del diafragma 28 en una mayor medida que la presión en la unidad 15 de husillo.

Tras la instalación, un usuario no puede acceder a la unidad 15 de husillo o al diafragma 28 sin retirar la tapa 7. De este modo, al girar el tornillo 3, el usuario puede controlar las presiones de fluido en el vacío 131k y en la unidad 15 de husillo que hace que el diafragma 28 se flexione hacia arriba y hacia abajo como se describió anteriormente con respecto a los vacíos 13k y 17c.

30 Cuando el diafragma 28 se flexiona hacia abajo, la unidad 15 de husillo se desplaza para permitir la comunicación fluida entre el primer puerto 131a y el segundo puerto 131b a través de los vacíos 131d, 131e, la unidad 15 de husillo, y vacío 131f. Cuando la unidad 15 de husillo se desplaza hacia abajo, la comunicación fluida interna se bloquea entre (a) el primer y segundo puertos 131a, 131b y (b) el tercer puerto 131c a través de la porción 121 de flujo alternativa. Dicho de manera diferente, la comunicación fluida interna solo se produce  
35 entre el primer y segundo puertos 131a y 131b.

Cuando la presión de fluido en el vacío 131k flexiona el diafragma 28 hacia arriba más allá de la posición neutra o plana, la unidad 15 de husillo ocupa la posición cerrada que se muestra en las figuras 36-37 similar a la posición cerrada de las figuras 3-4.

40 La presión de fluido en el vacío 131k que se extiende a través del área superficial del diafragma 28 produce una primera fuerza. La presión de fluido en el vacío 131k que se extiende a través del área superficial del lado superior del primer disco de asiento de la unidad 15 de husillo produce una segunda fuerza, como se describió anteriormente. La presión de fluido en la unidad 15 de husillo produce una tercera fuerza, como se describió anteriormente. Cuando la primera fuerza supera la fuerza hacia abajo de la porción 2 de ajuste, el diafragma 28 se flexiona hacia arriba. Cuando la tercera fuerza supera la segunda fuerza, el primer disco de asiento se  
45 desacopla del pasador de la unidad 15 de husillo como se describió anteriormente. Similar a lo anterior, una primera presión de fluido mínima en el vacío 131k que se extiende a través del área superficial del diafragma 28 supera la fuerza hacia abajo de la porción 2 de ajuste y una segunda presión mínima en la unidad 15 de husillo que se extiende a través de la porción del área superficial inferior del primer disco de asiento supera la fuerza hacia abajo de la presión de fluido en el vacío 131k que se extiende a través del área superficial superior de la unidad 15 de husillo. De este modo, se permite la comunicación fluida entre el segundo puerto 131b y el  
50 tercer puerto 131c a través de los vacíos 131f, y 131q y la unidad 15 de husillo.

Similar a lo anterior, cuando el diafragma 28 se flexiona hacia arriba, la comunicación fluida interna se bloquea entre (a) el primer puerto 131a y (b) el segundo y tercer puertos 131b, 131c. Dicho de manera diferente, la comunicación fluida interna solo se produce entre el segundo y tercer puertos 131b, 131c.

55 Cuando el diafragma 28 está en la posición neutra o plana, como se muestra en las figuras 36-37, el diafragma 28 contrarresta la fuerza hacia arriba de la presión de fluido en la unidad 15 de husillo y la unidad 15 de husillo ocupa la posición cerrada, como se describió anteriormente. Como resultado, la válvula 11 alternativa bloquea la comunicación fluida interna entre todos el primer, segundo, y tercer puertos 131a, 131b, 131c.

Como se muestra en las figuras 38-39, el cuerpo 131 alternativo define (a) primer, segundo, y tercer puertos 131a, 131b, 131c y (b) vacíos 131d, 131e, 131f, 131g, 131h, 131i, 131j, 131k, 131m, 131n, 131p, y 131q. Para la comodidad del lector y para evitar confusión, la numeración de vacío se salta 131i y 131o.

5 El primer, segundo, y tercer puertos 131a, 131b, 131c son parcialmente cónicos y se extienden transversalmente en el cuerpo 131. El segundo y tercer puertos 131b, 131c están opuestos entre sí con ejes centrales colineales. El primer puerto 131a tiene un eje central perpendicular a los ejes centrales del segundo y tercer puertos 131b, 131c.

10 El vacío 131d es cilíndrico con un eje central en ángulo con respecto al eje longitudinal L y el eje central del primer puerto 131a. El vacío 131e es cilíndrico y está vinculado al vacío 131a a través del vacío 131d. El vacío 131e tiene un eje central paralelo a y colineal con el eje longitudinal L. El vacío 131e acomoda la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13e, se describió anteriormente. El vacío 131f, tiene un eje central perpendicular al eje longitudinal L, tiene tres lóbulos, y vincula el segundo puerto 131b con vacíos de la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13f, se describió anteriormente.

15 El vacío 131g es en forma de disco y acomoda la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13g, se describió anteriormente. Un eje central de vacío 131g es colineal con el eje longitudinal L. El vacío 131g tiene un diámetro máximo que excede los diámetros máximos de los vacíos 131e y 131h.

20 El vacío 131h es cilíndrico. Las superficies interiores del cuerpo 131 alternativo que definen el vacío 131h están roscadas para acoplarse de manera roscada con la unidad 15 de husillo. Un eje central de vacío 131h es paralelo al eje longitudinal L. El vacío 131h acomoda la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13h, se describió anteriormente. El vacío 131i es una transición cónica entre los vacíos 131h y 131j. El vacío 131i tiene un diámetro principal mayor que la porción no roscada de vacío 131h y un eje central colineal con el eje longitudinal L.

25 El vacío 131j es cilíndrico. Las superficies interiores del cuerpo 131 alternativo que definen el vacío 131j están roscadas para acoplarse de manera roscada con la unidad 15 de husillo. Un eje central del vacío 131j es paralelo al eje longitudinal L. El vacío 131j acomoda la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13j, se describió anteriormente. El vacío 131k es cilíndrico con un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 131k tiene un diámetro mayor que cualquiera de los vacíos 131e, 131g, 131h, 131i, y 131j. El vacío 131k acomoda la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13k, se describió anteriormente. Cuando se flexiona hacia abajo, el diafragma 28 sobresale en el vacío 13k.

30 El vacío 131m es cilíndrico con un eje central colineal con el eje longitudinal L. Una porción de las superficies interiores del cuerpo 131 alternativo que define el vacío 131m están roscadas para acoplarse de manera roscada con el tornillo 9 de tapa. Una porción de las superficies interiores que definen el vacío 131m no están roscadas para permitir que la tapa 7 se apoye hacia afuera contra el cuerpo 131 alternativo. El vacío 131m acomoda el diafragma 28 cuando está en las posiciones neutra o flexionada hacia arriba y la unidad 15 de husillo de la misma manera que el vacío 13m, se describió anteriormente.

35 El vacío 131n es en forma de anillo con un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 131n acomoda la junta 14 tórica. El vacío 131p es en forma de anillo, yace debajo del vacío 131k, y tiene un eje central colineal con el eje longitudinal L. El vacío 131q tiene un eje central desplazado desde, pero paralelo con el eje longitudinal L y conecta el tercer puerto 131c con el vacío 131k a través de vacío 131p.

40 Varias ventajas se ofrecen por la válvula y la válvula alternativa. En primer lugar, la válvula 1 y la válvula 11 alternativa separan la función de regulador de la función de economizador aplicando dos diferentes discos 17, 26 de asiento móviles independientemente. La inclusión de discos de asiento móviles independientemente reduce las posibilidades de comunicación fluida no intencionada entre todos los tres puertos 13a, 13b, 13c en la válvula 1 o entre todos los tres puertos 131a, 131b, 131c cuando solo se desea comunicación fluida entre dos de los puertos.

45 En segundo lugar, la tapa 7 y cuerpo 13 confinan la unidad 15 de husillo dentro de la válvula 1 y dentro de la válvula 11 alternativa. Este confinamiento reduce la posibilidad de fugas externas a través de la válvula 1 o a través de la válvula 11 alternativa y reduce las posibilidades de daño a la unidad 15 de husillo.

50 En tercer lugar, al aplicar el tornillo 9 de tapa para bloquear la tapa 7 con respecto al cuerpo 13 o al cuerpo 131 alternativo, se reducen las posibilidades de daño al diafragma 28. Dicho de manera diferente, el tornillo 9 de tapa permite a un usuario comprimir de manera estable y fiable el diafragma 28 entre la tapa 7 y el cuerpo 13 o el cuerpo 131 alternativo. En al menos algunos diseños de la técnica anterior, una tapa se enrosca directamente a un cuerpo, lo cual aumenta las posibilidades de dañar un diafragma, comprimido entre la tapa y el cuerpo, durante el ensamblaje. Esto se debe a que la ausencia de un tornillo de tapa evita que un usuario controle de manera fiable la compresión entre el cuerpo y la tapa.

55 En cuarto lugar, la válvula 1 y la válvula 11 alternativa permiten a un usuario reemplazar componentes internos en una única dirección. Más específicamente, después de desacoplar el tornillo 9 de tapa y retirar la tapa 7, un

## ES 3 010 258 T3

usuario puede acceder y retirar toda la unidad 15 de husillo cuando mira hacia abajo al cuerpo 13 o al cuerpo 131.

5 En quinto lugar, la válvula 1 y la válvula 11 alternativa generan un sello de metal a metal entre el diafragma 28 y el cuerpo 13 o el cuerpo 131 alternativo, respectivamente, a lo largo de la circunferencia exterior del diafragma 28. La tapa 7 comprime el diafragma 28 contra el cuerpo 13 o el cuerpo 131 alternativo para asegurar la integridad del sello. Además de generar un sello hermético, esta compresión asegura que el diafragma 28 no se mueva horizontal o lateralmente (es decir, perpendicular al eje longitudinal L) durante la operación.

10 En sexto lugar, la junta 14 tórica proporciona un sello adicional que desalienta que el líquido se escape más allá del diafragma 28 y entre la tapa 7 y el cuerpo 13 o el cuerpo 131 alternativo. Adicionalmente, la junta 14 tórica, al actuar como un resorte, absorbe alguna fuerza hacia abajo aplicada al diafragma 28. Como resultado, la junta 14 tórica reduce las posibilidades de que la fuerza hacia abajo generada por el tornillo 9 de tapa y aplicada por la tapa 7 agriete el diafragma 28. Adicionalmente, la presencia de la junta 14 tórica permite que el diafragma 28 se flexione en una mayor medida que al menos algunos diafragmas de la técnica anterior. Más específicamente, debido a que la junta 14 tórica actúa como un resorte para absorber las fuerzas aplicadas  
15 contra el diafragma 28, el diafragma 28 puede tolerar las mayores fuerzas asociadas con las posiciones de flexión más extremas.

20 En séptimo lugar, debido a que el asiento 22 está separado del cuerpo 13 y del cuerpo 131 alternativo, un usuario puede mecanizar la superficie de sellado (asiento 224 de válvula) contra la cual sella el segundo disco 26 de asiento antes del ensamblaje. En al menos algunos diseños de la técnica anterior, los asientos de válvula se forman en las superficies interiores de un cuerpo. Como resultado, es difícil acceder y de este modo mecanizar con precisión estos asientos de válvula de la técnica anterior. Cuando esas superficies interiores están mirando hacia abajo, una porción inferior del cuerpo puede separarse de manera roscada desde una porción superior del cuerpo para permitir el acceso de herramienta a las superficies interiores que miran hacia  
25 abajo. Debido a que el asiento 22 es removible, el cuerpo 13 y el cuerpo 131 alternativo pueden formarse integralmente. Adicionalmente, un usuario puede reemplazar periódicamente el asiento 22 sin reemplazar el cuerpo 13 o el cuerpo 131 alternativo. Cuando los asientos de válvula se forman en las superficies interiores de un cuerpo, estos asientos de válvula no se pueden reemplazar sin reemplazar todo el cuerpo.

30 En octavo lugar, el primer disco 17 de asiento está confinado entre el diafragma 28 y el pasador 20. Como resultado, el primer disco 17 de asiento no necesita estar unido al diafragma 28. En al menos algunos diseños de la técnica anterior, se une un disco de asiento a un diafragma, lo que necesita un orificio en el diafragma para recibir el disco de asiento. Consecuentemente, la presente divulgación permite que el diafragma 28 sea una pieza sólida de material, lo cual reduce las posibilidades de fuga a través del diafragma 28.

35 En noveno lugar, el primer disco 17 de asiento es un diseño de cuenco invertido (es decir, en forma de cuenco), lo cual desalienta que los contaminantes descansen entre el pasador 20 y la superficie 173 interior del primer disco 17 de asiento. Adicionalmente, la parte superior del primer disco 17 de asiento incluye una superficie 171 superior y una superficie 172 inferior. Los contaminantes que descansan entre el diafragma 28 y el primer disco 17 de asiento serán desviados de este modo desde la superficie 171 superior hacia la superficie 172 inferior debido al contacto entre la superficie 171 superior y el diafragma 28.

40 Esta lista de ventajas no es exhaustiva. Ventajas adicionales de la invención son evidentes con referencia a otras secciones de la especificación y las figuras.

45 Las juntas 14 tóricas y la arandela 23 pueden ser un polímero comprimible tal como PTFE u Omni-seal. El diafragma 28, el cuerpo 13, y el cuerpo 131 alternativo pueden ser metales. El primer y segundo discos 17, 26 de asiento pueden ser un material compresible tal como PTFE para desalentar que el primer disco 17 de asiento dañe el diafragma 28 y para desalentar que el segundo disco 26 de asiento dañe el asiento 22. Los componentes restantes de la válvula 1 y la válvula 11 alternativa pueden ser de metal.

50 La figura 40 ilustra esquemáticamente un sistema 300 criogénico para recibir, almacenar, y dispensar fluido criogénico (por ejemplo, gas natural, oxígeno, etc.). El sistema 300 criogénico incluye la válvula 1, un tanque 301 (que incluye un tanque 303 interior y un tanque 302 exterior), fluido 304 en fase líquida, fluido 305 en fase gaseosa, una primera válvula 306 de dos vías, una segunda válvula 308 de dos vías, una unión o válvula 307 de cuatro vías, una válvula 309 de ventilación de dos vías, un disco 310 de ruptura de tanque interior, un indicador 311 de presión, una válvula 312 de descarga de seguridad, un disco 313 de ruptura de tanque exterior, líneas 320 a 330, y una unión 331 de tres vías. Debe entenderse que, en otra realización, la válvula 11 alternativa también puede usarse en el sistema 300 criogénico en lugar de la válvula 1.

55 El tanque 301 incluye un tanque 302 exterior protector y un tanque 303 interior para almacenar el fluido. El fluido dentro del tanque 303 interior se separa naturalmente en fluido 304 líquido y un fluido 305 gaseoso. Las líneas 328 y 330 se comunican fluidamente en la unión 331 de tres vías. Aunque las líneas 330 y 329 se cruzan, las líneas 330 y 329 son distintas y no están en comunicación fluida, como se indica por el puente en la figura 40. La línea 320 se extiende hasta una porción inferior del tanque 301 para comunicarse con el fluido 304

líquido. La línea 328 se extiende hasta una porción superior del tanque 301 para comunicarse con el fluido 305 gaseoso. La línea 327 es una bobina de acumulación de presión y acepta fluido 304 líquido desde una parte inferior del tanque 301. La línea 324 es un vaporizador. La línea 327 se conecta al primer puerto 13a. La línea 328 se conecta al segundo puerto 13b. La línea 329 se conecta al tercer puerto 13c. La unión o válvula 307 de cuatro vías está configurada para comunicar fluidamente las líneas 322, 323, 320, y 329. La unión o válvula 307 de cuatro vías puede permitir que un usuario aisle selectivamente algunas o todas las líneas 322, 323, 320, y 329 de la unión o válvula 307 de cuatro vías.

Un usuario puede llenar el tanque 301 conectando una fuente de fluido criogénico a la línea 321 y abriendo la primera válvula 306 de dos vías. Un usuario puede extraer fluido líquido a través de la línea 321 después de abrir la primera válvula 306 de dos vías. Un usuario puede extraer fluido gaseoso a través de la línea 326 después de abrir la segunda válvula 308 de dos vías.

Como se describió anteriormente, la válvula 1 está configurada para (a) permitir comunicación fluida interna entre el primer puerto 13a y el segundo puerto 13b, (b) permitir comunicación fluida interna entre el segundo puerto 13b y el tercer puerto 13c, y (c) desactivar comunicación fluida interna entre el primer, segundo, y tercer puertos 13a, 13b y 13c. Como se describió anteriormente, la válvula 1 está configurada para realizar estas funciones con base en la presión de fluido en los vacíos 13k, 17c, y 13e. El fluido desde el tanque 301 entra en el vacío 13k a través de la línea 320, la válvula 307 de cuatro vías, línea 329, y el tercer puerto 13c. El fluido desde el tanque 301 entra en el vacío 17c a través de la línea 328 y el segundo puerto 13b. El fluido desde el tanque 301 entra en el vacío 13e a través de la línea 327 y el primer puerto 13a.

La válvula 1 está configurada para permitir comunicación fluida interna entre el primer puerto 13a y el segundo puerto 13b cuando la presión de fluido en el tanque 301 está por debajo de una primera presión predeterminada. Debido a la baja presión, y como se discutió previamente, el diafragma 28 ocupa la posición flexionada hacia abajo. Como resultado, el segundo disco 26 de asiento se desacopla del asiento 22, y el primer disco 17 de asiento se acopla con el pasador 20. Por lo tanto, la comunicación fluida a través de la válvula 1 entre el primer puerto 13a y el segundo puerto 13b está permitida mientras que la comunicación fluida a través de la válvula 1 entre (a) el primer y segundo puertos 13a y 13b y (b) el tercer puerto 13c está desactivada. Cuando se permite comunicación fluida entre el primer y segundo puertos 13a y 13b, el fluido líquido entra en la línea 327 (la bobina de acumulación de presión), que vaporiza el fluido líquido en un fluido gaseoso. El fluido gaseoso entra en el primer puerto 13a, fluye a través del segundo puerto 13b, y vuelve a entrar en el tanque 301 como un gas. Como resultado, aumenta la presión en el tanque 301.

La válvula 1 está configurada para permitir comunicación fluida interna entre el segundo puerto 13b y el tercer puerto 13c cuando la presión en el tanque 301 está por encima de una segunda presión predeterminada. La segunda presión predeterminada es mayor que la primera presión predeterminada. Debido a la mayor presión, como se discutió previamente, el diafragma 28 ocupa la posición flexionada hacia arriba. Como resultado, el segundo disco 26 de asiento se acopla con el asiento 22. Cuando un usuario abre la primera válvula 306 de dos vías y/o la segunda válvula 308 de dos vías, que están en comunicación fluida con el tercer puerto 13c, la presión de fluido en el vacío 13k disminuye repentinamente mientras que la presión de fluido en el vacío 17c permanece sustancialmente a la presión más alta. De este modo, se forma un diferencial de presión entre los vacíos 13k y 17c. Debido al diferencial de presión, el primer disco 17 de asiento se desacopla del pasador 20. Por lo tanto, la comunicación fluida a través de la válvula 1 entre el segundo puerto 13b y el tercer puerto 13c está permitida mientras que la comunicación fluida a través de la válvula 1 entre (a) el segundo y tercer puertos 13b y 13c y (b) el primer puerto 13a está desactivada.

Cuando la comunicación fluida entre el segundo y tercer puertos 13b y 13c está permitida y un usuario ha abierto la válvula 308 de dos vías, el fluido fluye desde la línea 328, a través de la válvula 1, hacia la línea 329, a través de la unión o válvula 307 de cuatro vías, a través de línea 323, y en el vaporizador 324. El vaporizador 324 convierte cualquier fluido líquido restante en fluido gaseoso y suministra el fluido gaseoso a la válvula 308 de dos vías. El fluido se dispensa a un consumidor (por ejemplo, un motor) a través de la línea 326.

La válvula 1 está configurada para desactivar la comunicación fluida interna entre el primer, segundo, y tercer puertos 13a, 13b, y 13c cuando la presión de fluido en el tanque 301 está entre la primera presión predeterminada y la segunda presión predeterminada. Tras abrir la válvula 308 de dos vías, el fluido fluye desde la línea 320, a través de la válvula 307, a través de la línea 323, hacia el vaporizador 324 (donde el fluido líquido se convierte en fluido gaseoso), a través de la segunda válvula 308 de dos vías, y fuera de la línea 326. Tras abrir la primera válvula 306 de dos vías, el fluido fluye a través de la línea 320, a través de la válvula 307 de cuatro vías, a través de la línea 322, a través de la primera válvula 306 de dos vías, y fuera a través de la línea 321. Debe apreciarse de este modo que el fluido suministrado a través de la válvula 306 de dos vías incluye más fluido en fase líquida que el fluido suministrado a través de la segunda válvula 308 de dos vías.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula (1, 11) para transportar fluido, comprendiendo la válvula (1, 11):
- 5 un cuerpo (13, 131) que está formado integralmente y define una pluralidad de puertos (13a, 13b, 13c, 131a, 131b, 131c), y que define una pluralidad de vacíos (13d, 13e, 13f, 13g, 13h, 13i, 13j, 13k, 13m, 13n, 13p, 13q, 131d, 131e, 131f, 131g, 131h, 131i, 131j, 131k, 131m, 131n, 131p, 131q), en donde la pluralidad de vacíos (13d, 13e, 13f, 13g, 13h, 13i, 13j, 13k, 13m, 13n, 13p, 13q, 131d, 131e, 131f, 131g, 131h, 131i, 131j, 131k, 131m, 131n, 131p, 131q) incluye vacíos cilíndricos (13e, 13g, 13h, 13j, 13k, 13m, 131e, 131g, 131h, 131j, 131k, 131m) que tienen un eje central paralelo y colineal con un eje longitudinal del cuerpo (13, 131);
- una tapa (7) asegurada al cuerpo (13, 131) y que define un vacío de tapa;
- 10 un diafragma (28) comprimido entre la tapa (7) y el cuerpo (13, 131);
- un primer resorte (8) dispuesto en el vacío de tapa y configurado para desviar el diafragma (28) en una dirección hacia abajo; y
- una unidad de husillo (15) confinada en la pluralidad de vacíos (13d, 13e, 13f, 13g, 13h, 13i, 13j, 13k, 13m, 13n, 13p, 13q, 131d, 131e, 131f, 131g, 131h, 131i, 131j, 131k, 131m, 131n, 131p, 131q) del cuerpo (13, 131),
- 15 en donde la unidad de husillo (15) comprende:
- un segundo resorte (27) configurado para desviar la unidad de husillo (15) hacia arriba;
- un pasador (20) y un primer disco de asiento (17), en donde el primer disco de asiento (17) está configurado para entrar en contacto con el pasador (20), y en donde la pluralidad de puertos (13a, 13b, 13c, 131a, 131b, 131c) comprenden un primer puerto (13a, 131a), un segundo puerto (13b, 131b) y un tercer puerto (13c, 131c);
- 20 un segundo disco de asiento (26) y un asiento (22), en donde el pasador (20) se inserta en el segundo disco de asiento (26), en donde el segundo resorte (27) es recibido por el segundo disco de asiento (26) para capturar el segundo resorte (27) entre el segundo disco de asiento (26) y el cuerpo (13, 131);
- una guía (18) roscada en el cuerpo (13, 131) y que se apoya en el primer disco de asiento (17) para alinear longitudinalmente el primer disco de asiento (17) a lo largo del eje longitudinal del cuerpo (13, 131); y
- 25 un tornillo de asiento (21) roscado en el cuerpo (13, 131) y que se apoya hacia dentro en el pasador (20), en donde el tornillo de asiento (21) y el pasador (20) definen un paso de fluido en comunicación fluida con el segundo puerto (13b, 131b).
2. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde la válvula (1, 11) está configurada para servir como regulador de fluido y como un economizador de fluido, y en donde, cuando sirve como el regulador de fluido,
- 30 la válvula (1, 11) está configurada para aceptar fluido en el primer puerto (13a, 131a) y expulsar el fluido a través del segundo puerto (13b, 131b).
3. La válvula (1, 11) de la reivindicación 2, en donde, cuando sirve como economizador de fluido, la válvula (1, 11) está configurada para aceptar fluido en el segundo puerto (13b, 131b) y expulsar el fluido a través del tercer puerto (13c, 131c).
- 35 4. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde el diafragma (28) está configurado para presionar el primer disco de asiento (17) hacia abajo hasta que el primer disco de asiento (17) se acopla de forma sellada al pasador (20), en donde el primer disco de asiento (17) está configurado para desacoplarse del pasador (20) cuando el diafragma se flexiona hacia arriba para permitir la comunicación fluida entre el segundo puerto (13b, 131b) y el tercer puerto (13c, 131c).
- 40 5. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde, cuando el diafragma (28) se flexiona hacia abajo, el segundo disco de asiento (26) está configurado para desacoplarse del asiento (22) para permitir la comunicación fluida entre el primer puerto (13a, 131a) y el segundo puerto (13b, 131b).
6. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde el tornillo de asiento (21) es extraíble del cuerpo (13, 131) que está formado integralmente para permitir que un usuario acceda y retire toda la unidad de husillo (15)
- 45 cuando mira hacia abajo al cuerpo (13, 131).
7. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde la presión del fluido en uno de los vacíos cilíndricos (13k, 131k) está configurada para desviar el diafragma (28).
8. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde los vacíos cilíndricos (13e, 13g, 13h, 13j, 13k, 13m, 131e, 131g, 131h, 131j, 131k, 131m) comprenden además:

## ES 3 010 258 T3

un primer vacío (13j, 131j) configurado para alojar al menos porciones de la guía (18) y del primer disco de asiento (17) de la unidad de husillo (15);

un segundo vacío (13h, 131h) configurado para alojar una porción roscada del tornillo de asiento (21) de la unidad de husillo (15);

5 un tercer vacío (13g, 131g) configurado para alojar al menos una porción del asiento (22) de la unidad de husillo (15); y

un cuarto vacío (13e, 131e) configurado para alojar el segundo disco de asiento (26), un extremo del segundo resorte (27) y al menos una porción del asiento (22) de la unidad de husillo (15).

9. La válvula (1, 11) de la reivindicación 8, en donde la pluralidad de vacíos comprende además:

10 un quinto vacío (13d, 131d) que enlaza el cuarto vacío (13e, 131e) al primer puerto (13a, 131a) de la pluralidad de puertos; y

un sexto vacío (13f, 131f) que enlaza el segundo puerto (13b, 131b) de la pluralidad de puertos.

10. La válvula (1, 11) de la reivindicación 8, en donde los vacíos cilíndricos (13e, 13g, 13h, 13j, 13k, 13m, 131e, 131g, 131h, 131j, 131k, 131m) comprenden además un séptimo vacío (13k, 131k) que tiene un diámetro que es mayor que cualquiera de los del primer vacío (13j, 131j), el segundo vacío (13h, 131h), el tercer vacío (13g, 131g) y el cuarto vacío (13e, 131e).

11. La válvula (1, 11) de la reivindicación 1, en donde el cuerpo (13, 131) está configurado para permitir que un usuario acceda y retire toda la unidad de husillo (15) cuando mira hacia abajo al cuerpo (13, 131) para reemplazar componentes internos en una sola dirección.

20

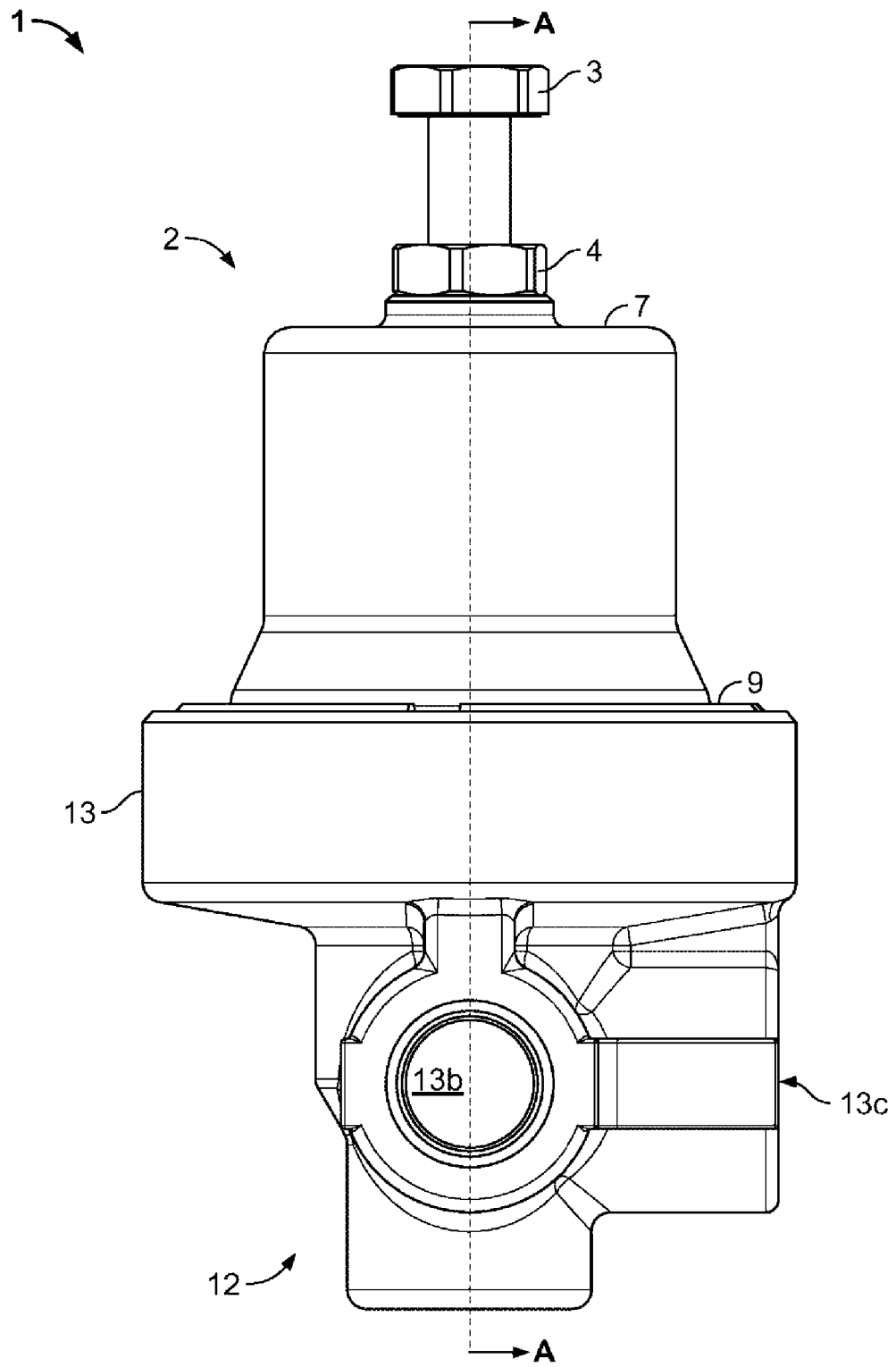


FIG. 1

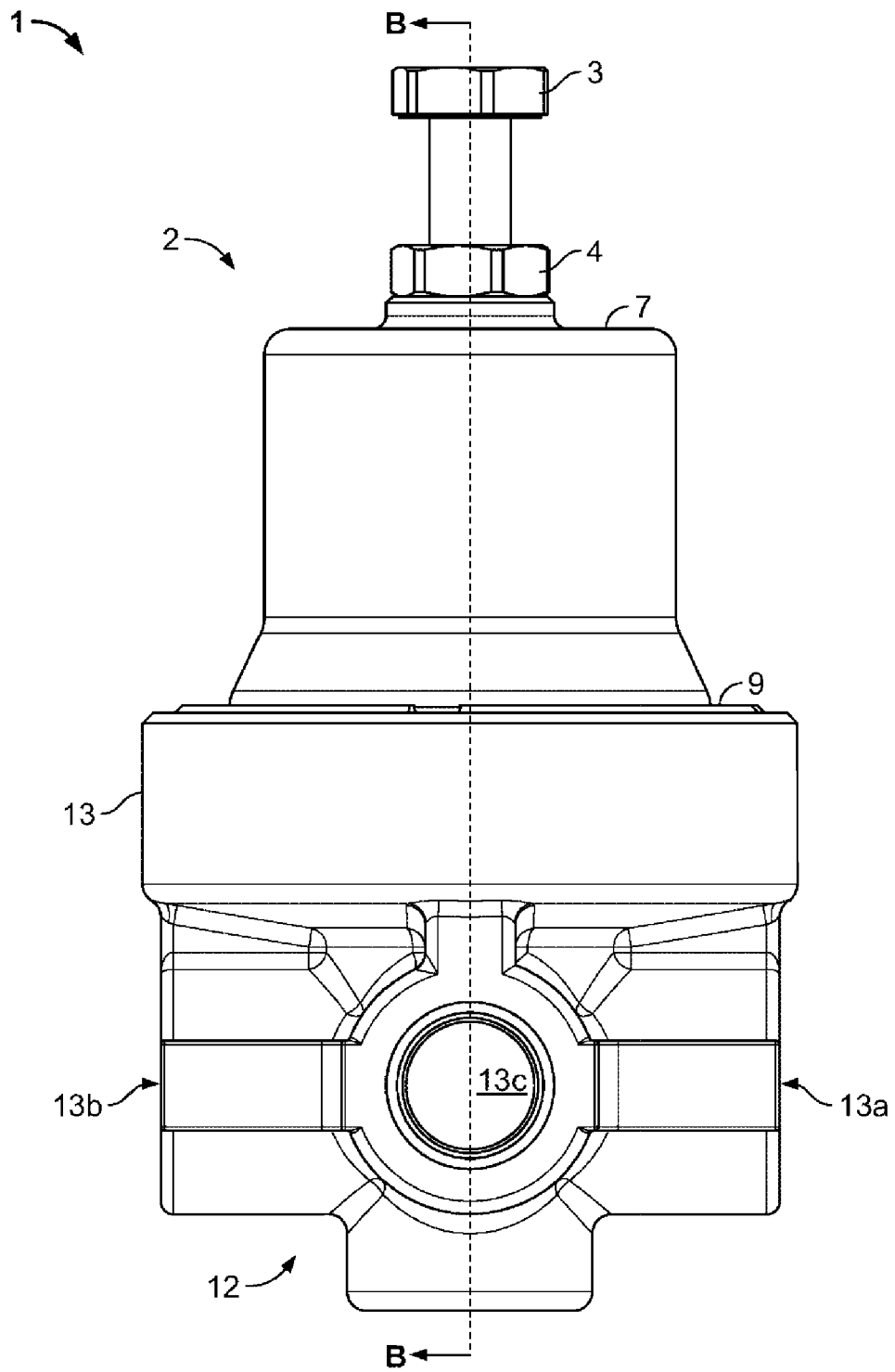


FIG. 2

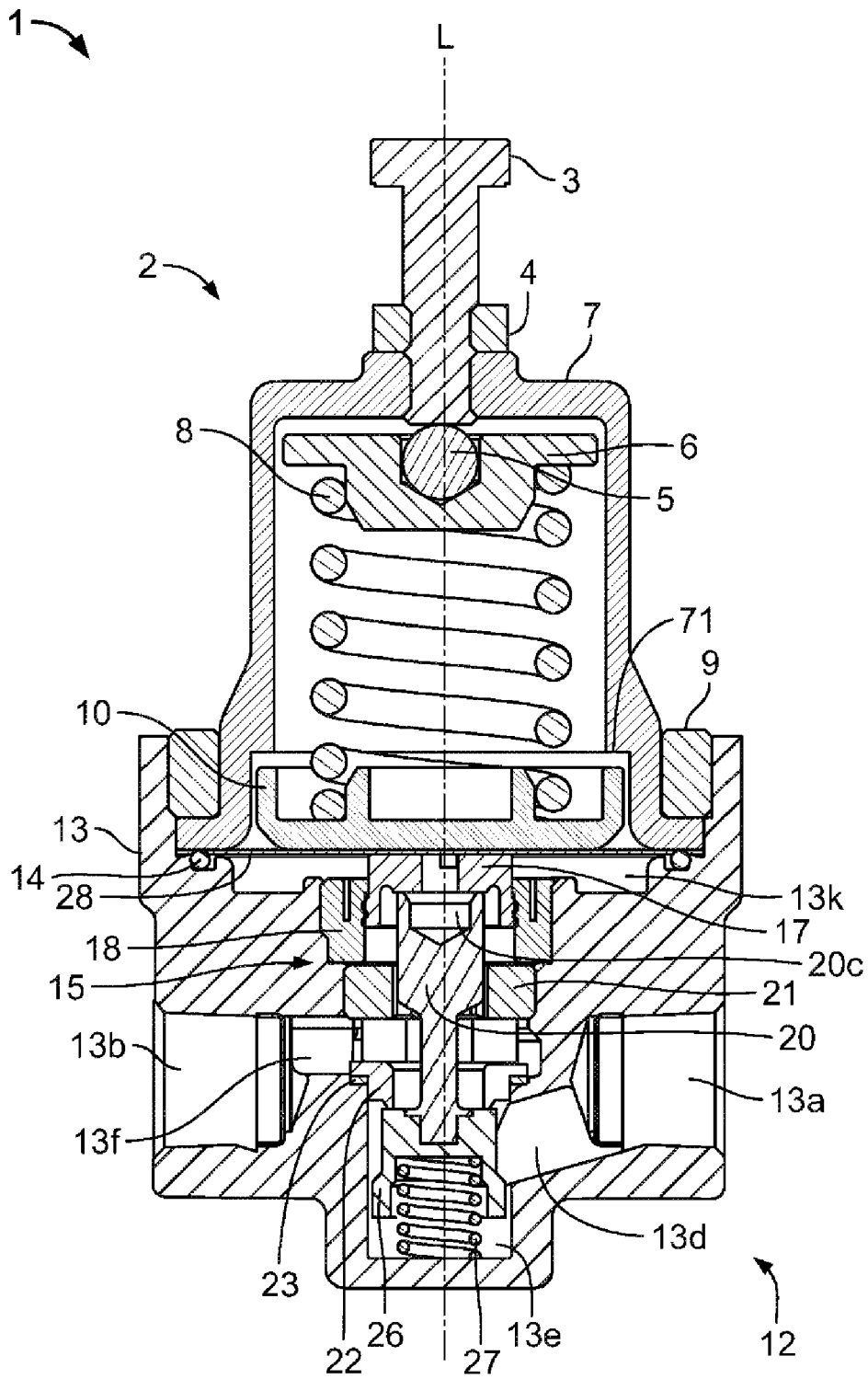


FIG. 3

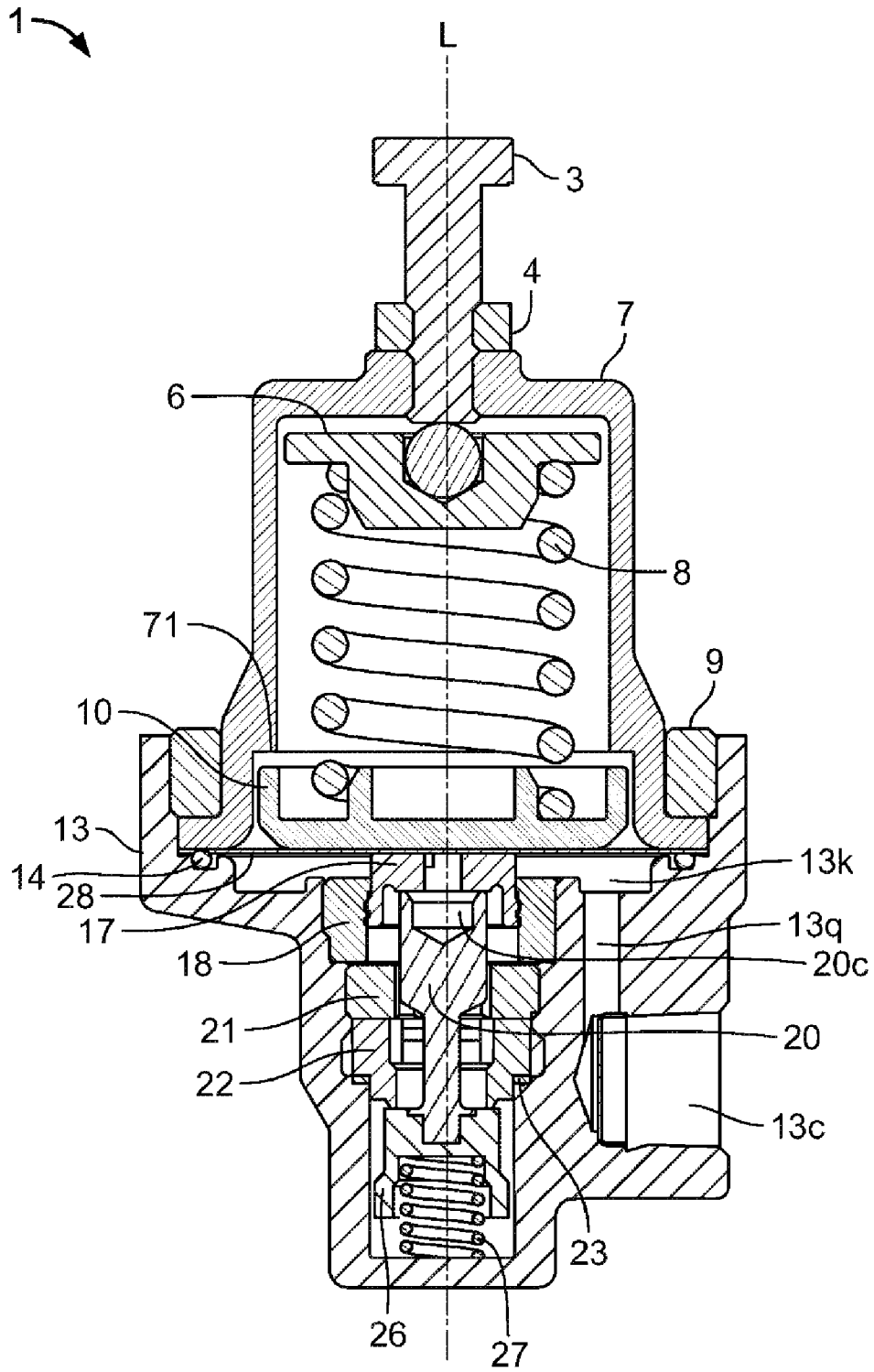


FIG. 4

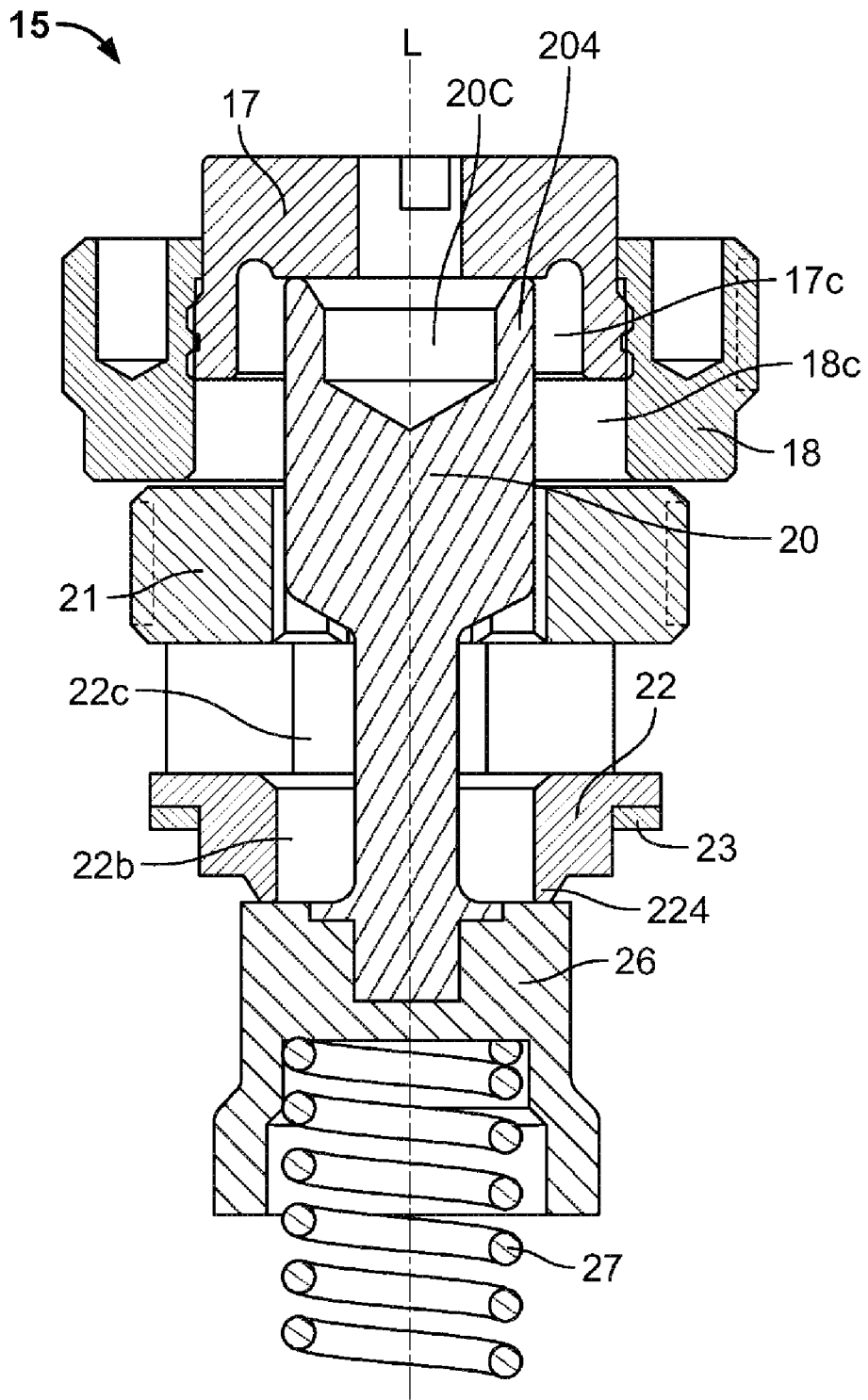


FIG. 5

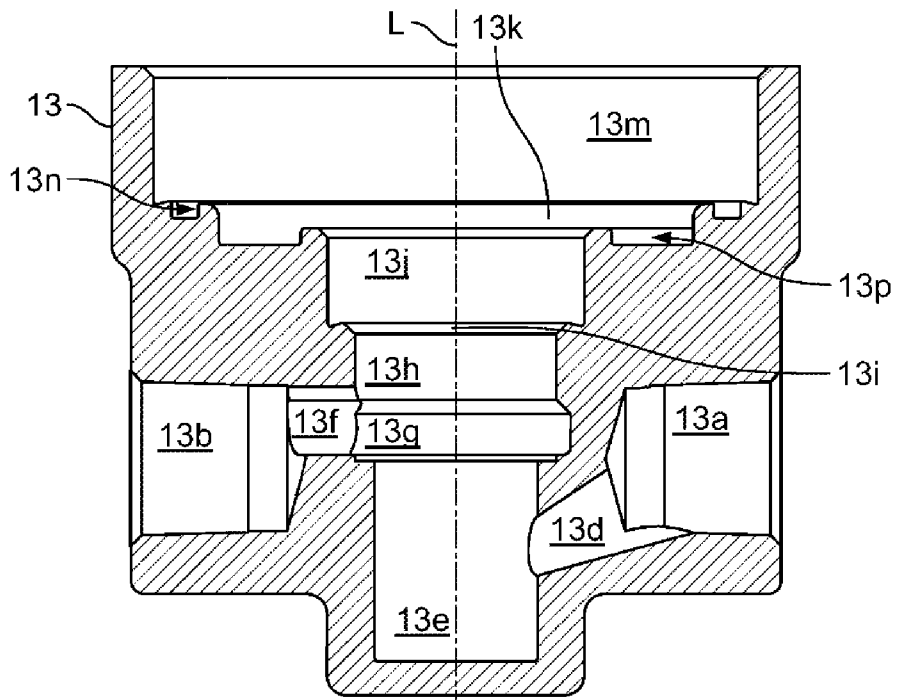


FIG. 6

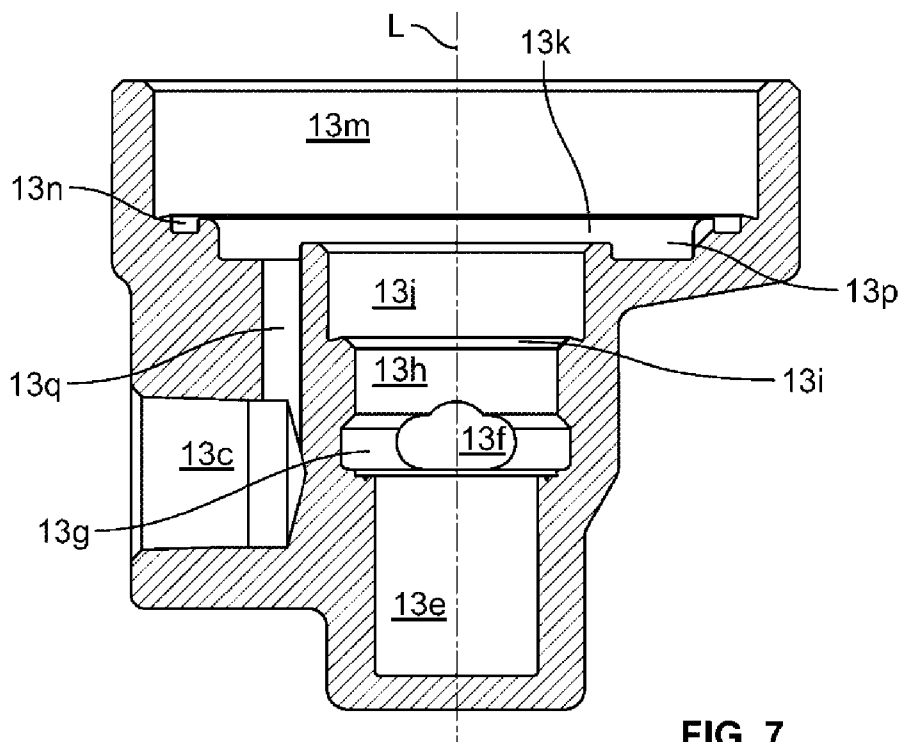
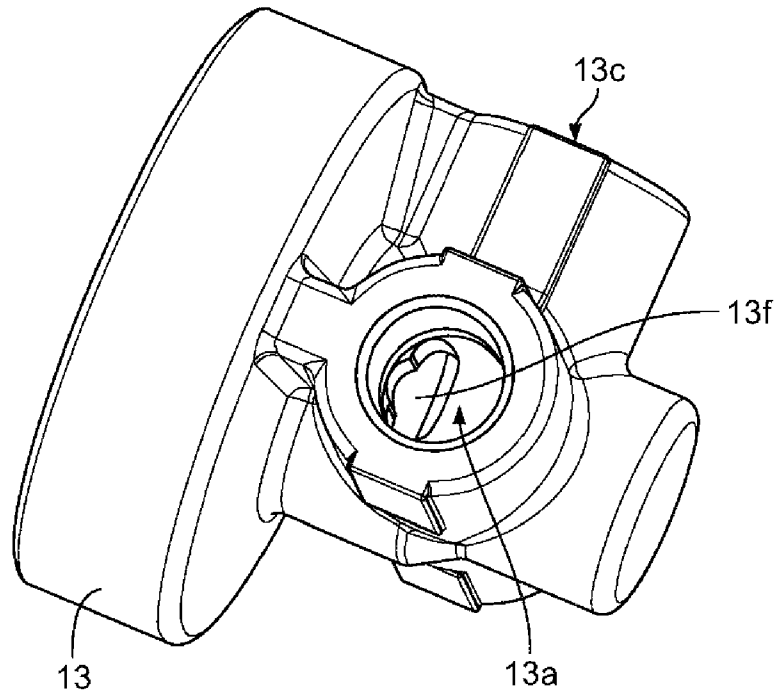
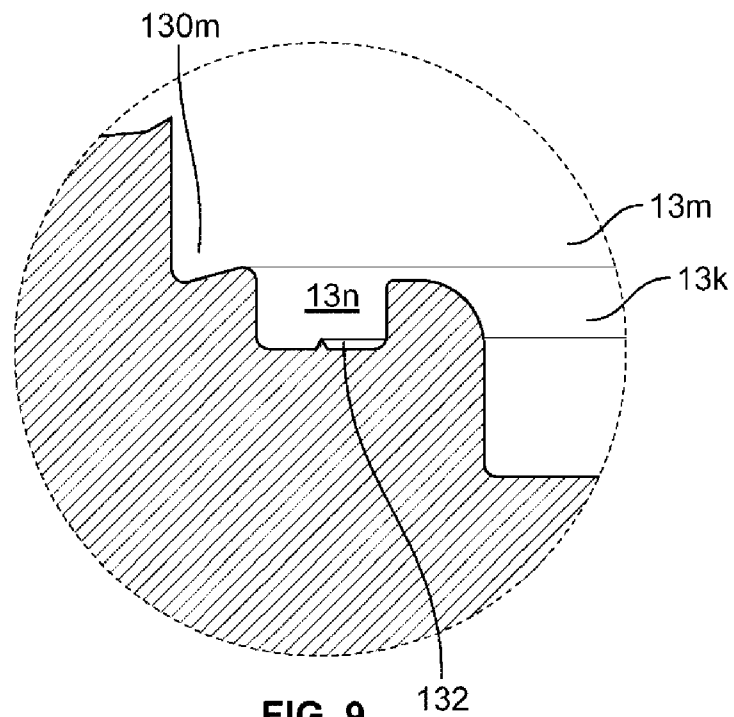


FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**

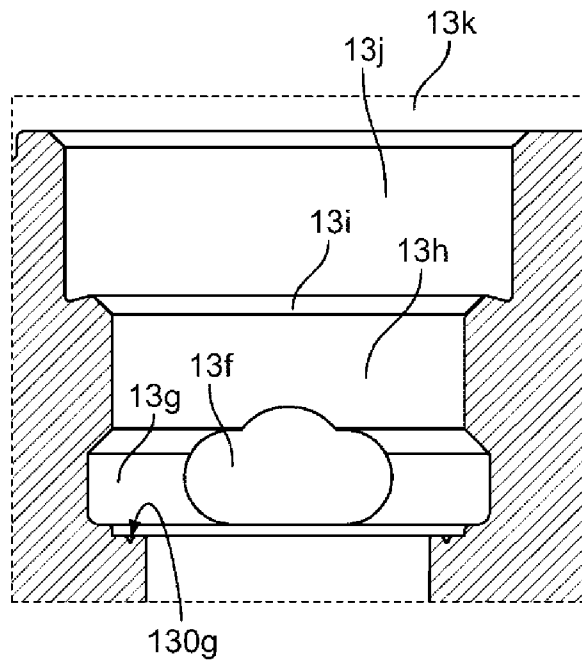


FIG. 10

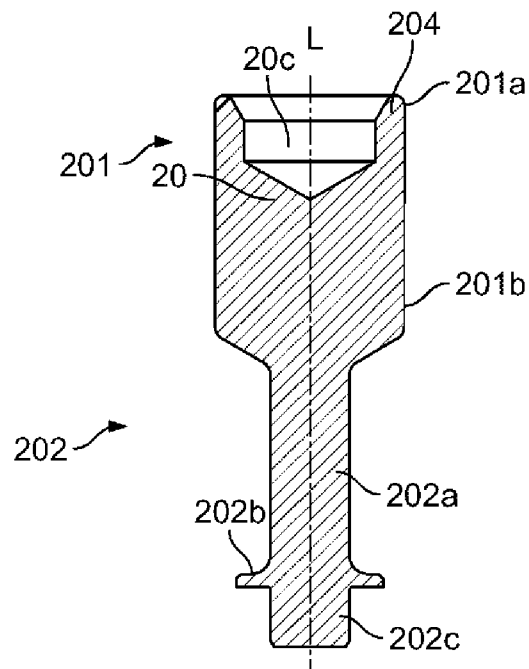


FIG. 11

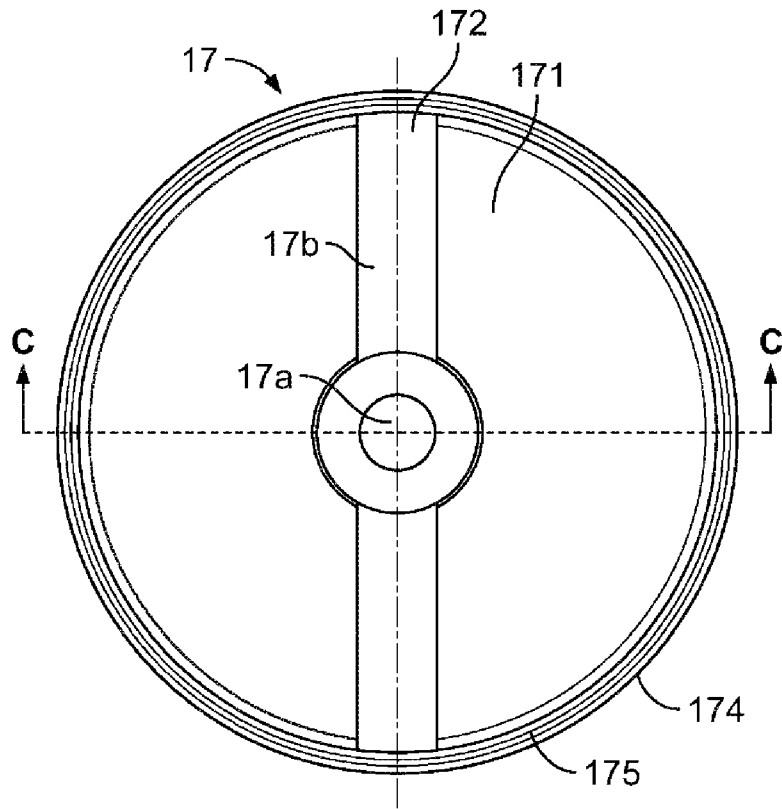


FIG. 12

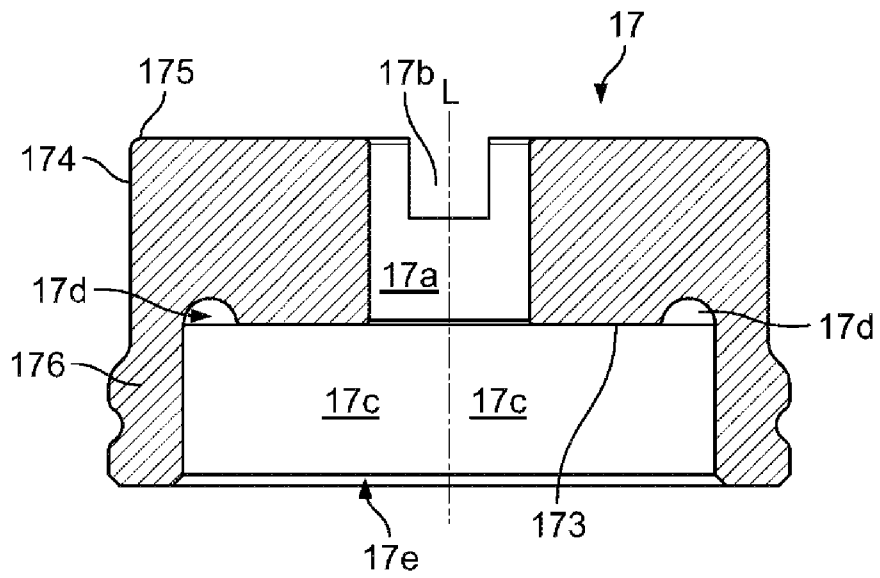


FIG. 13



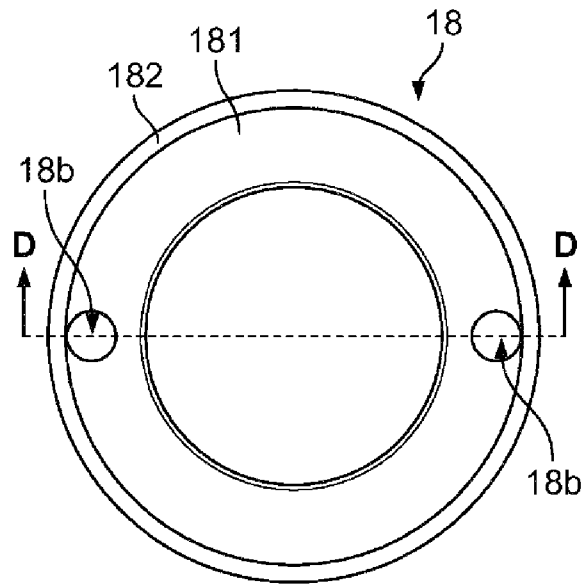


FIG. 14

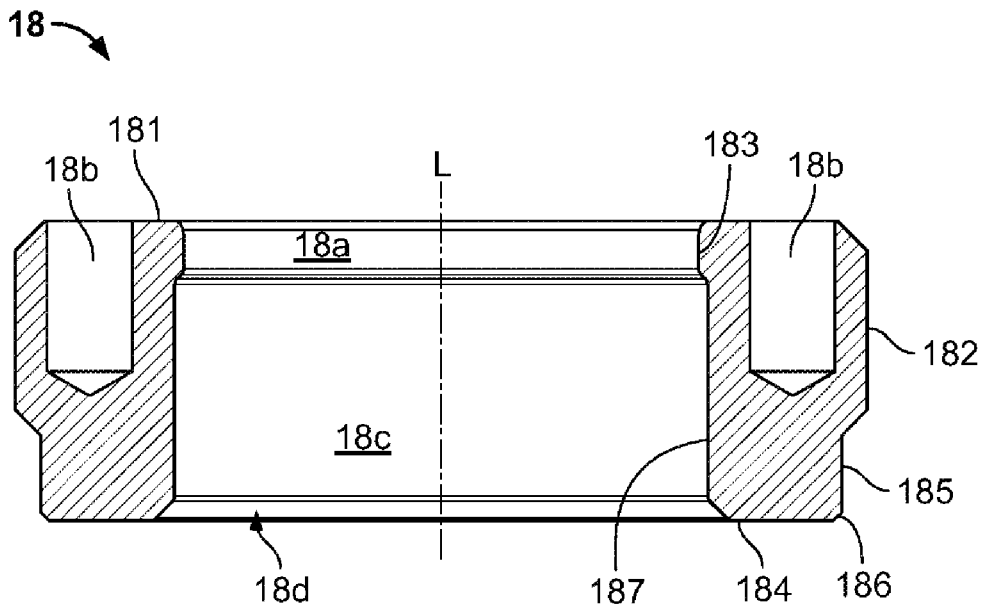


FIG. 15

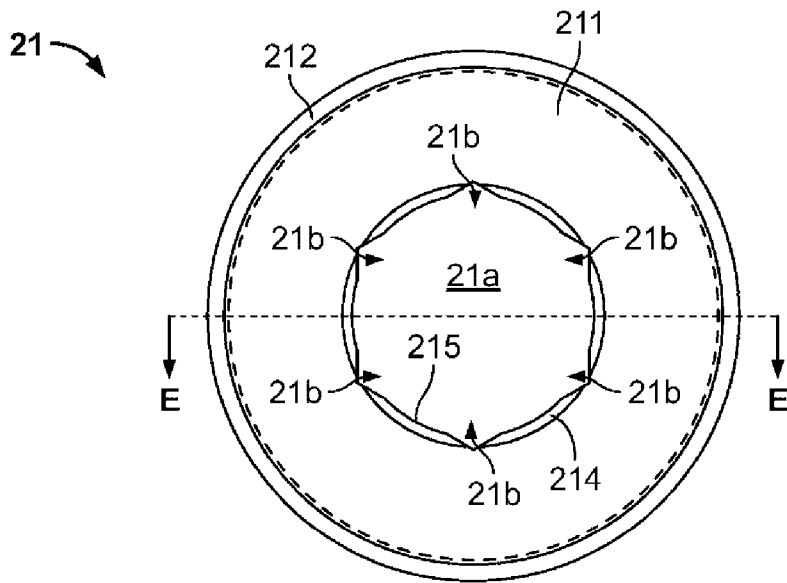


FIG. 16

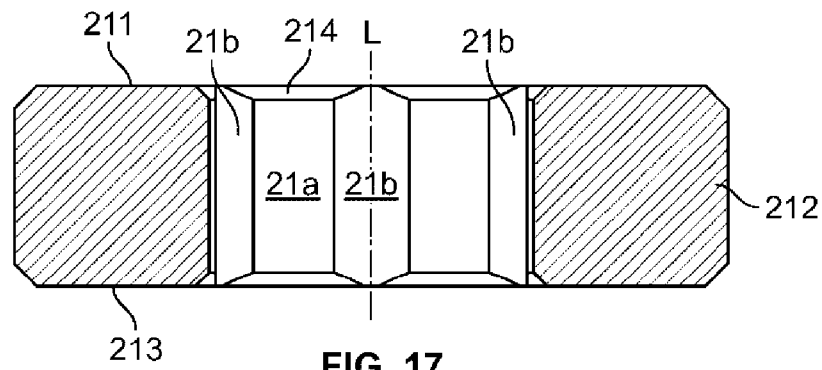


FIG. 17

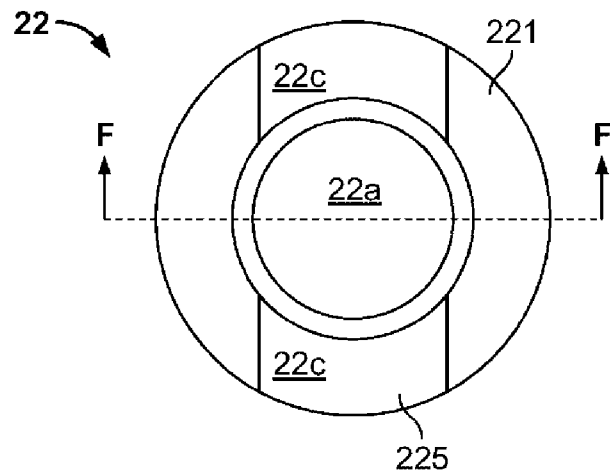


FIG. 18

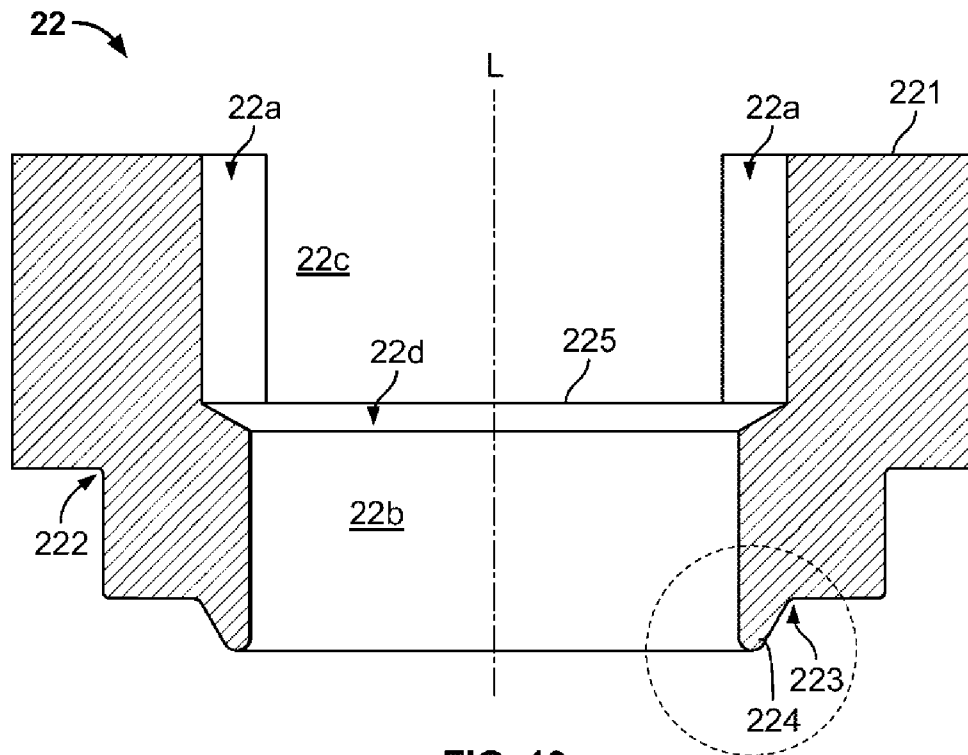


FIG. 19

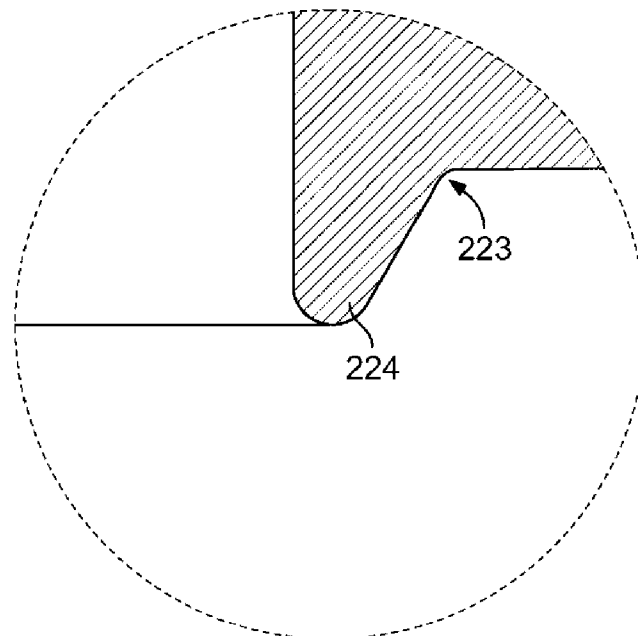


FIG. 20

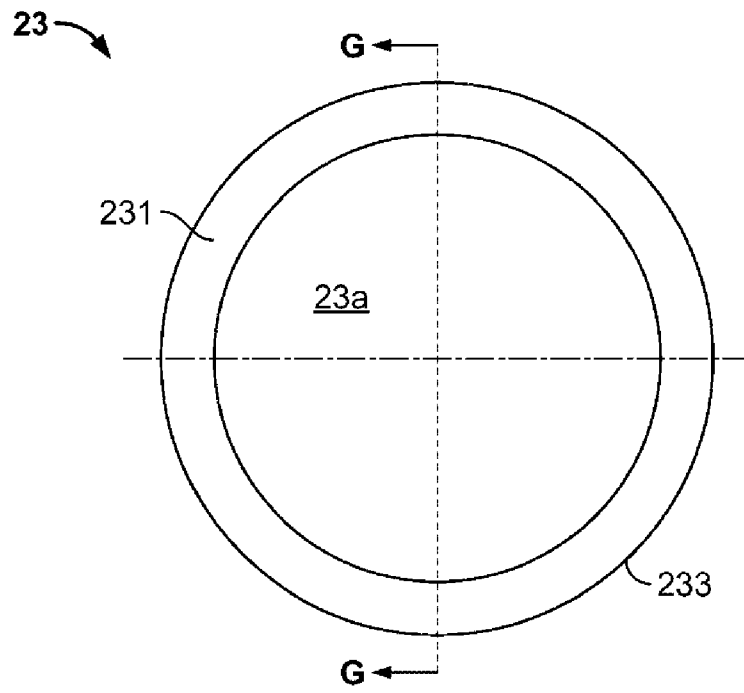


FIG. 21

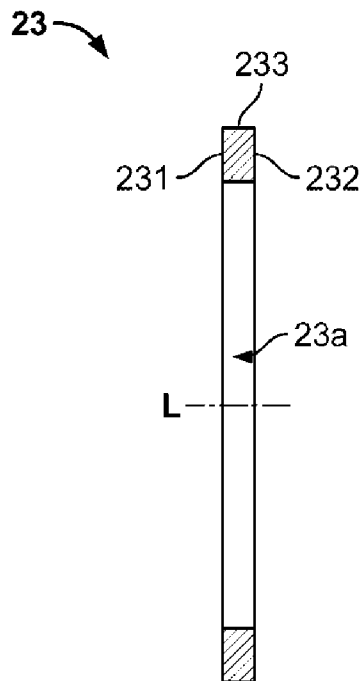


FIG. 22

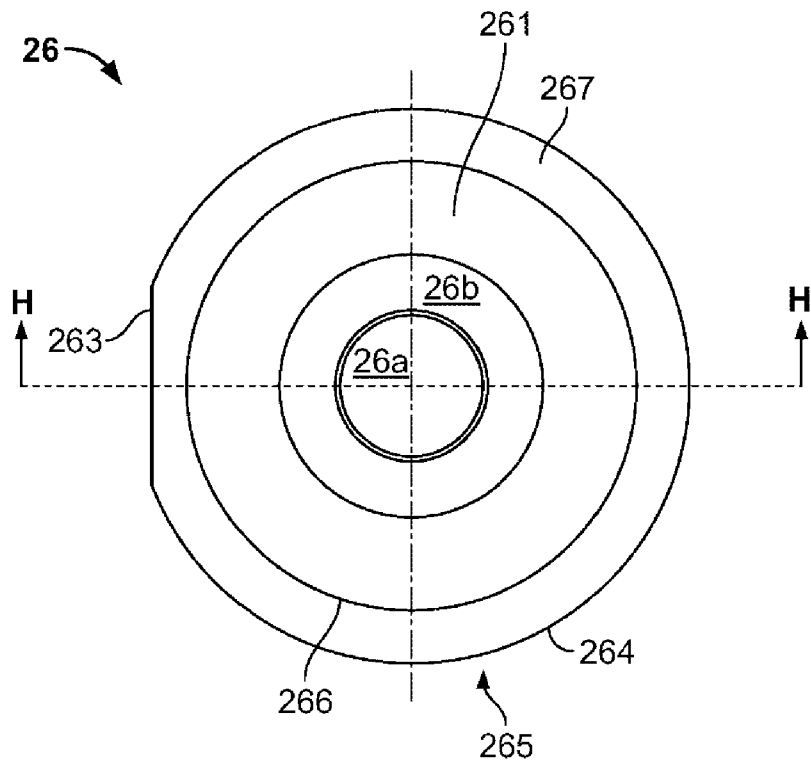


FIG. 23

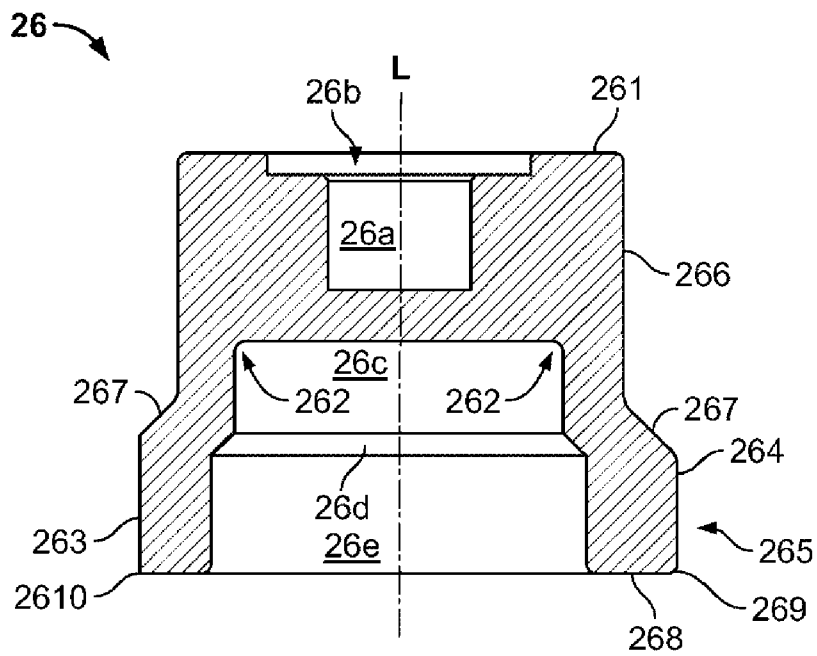


FIG. 24

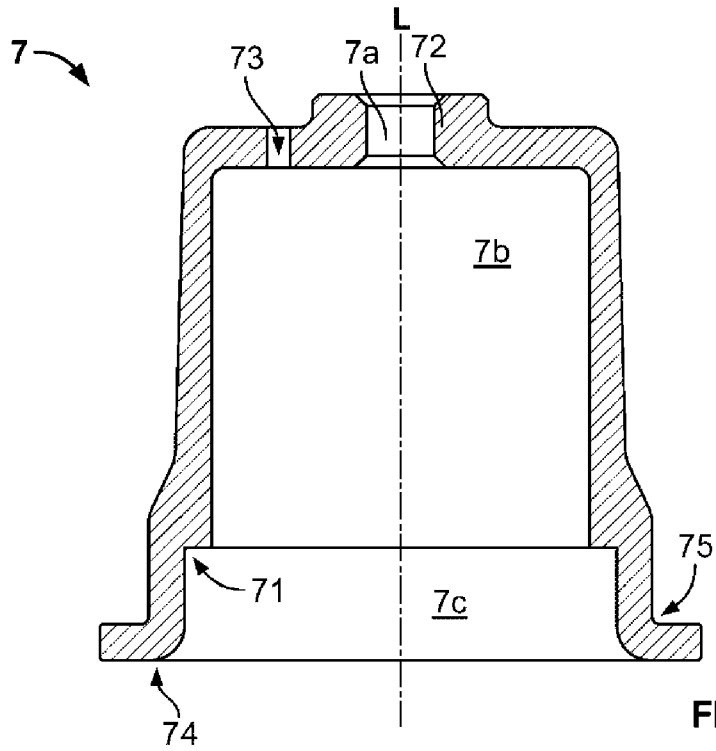


FIG. 25

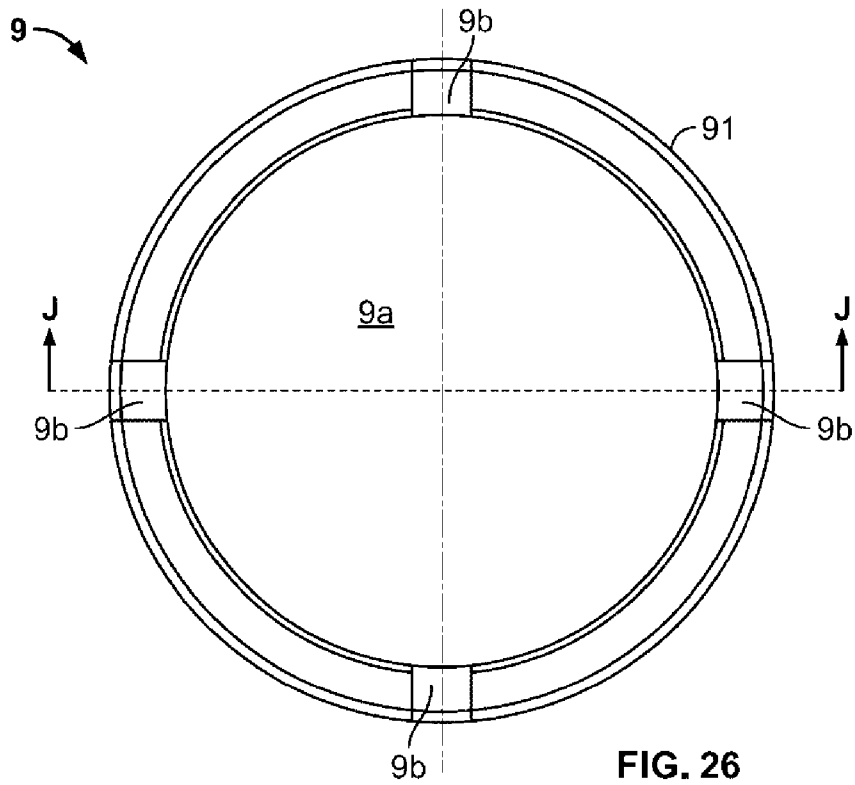


FIG. 26

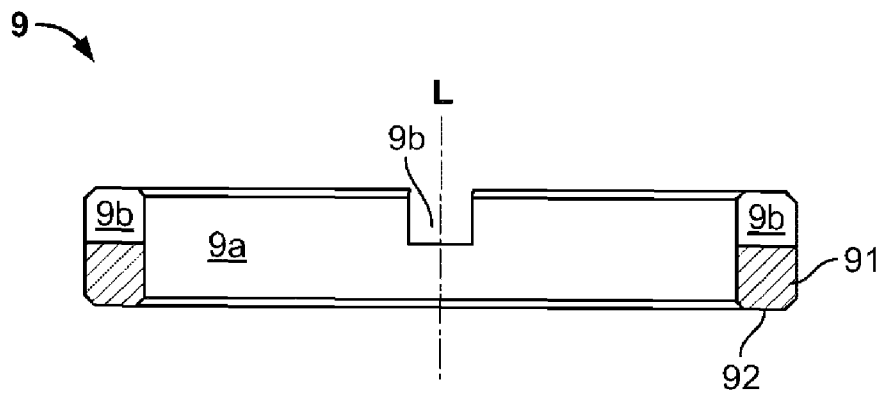


FIG. 27

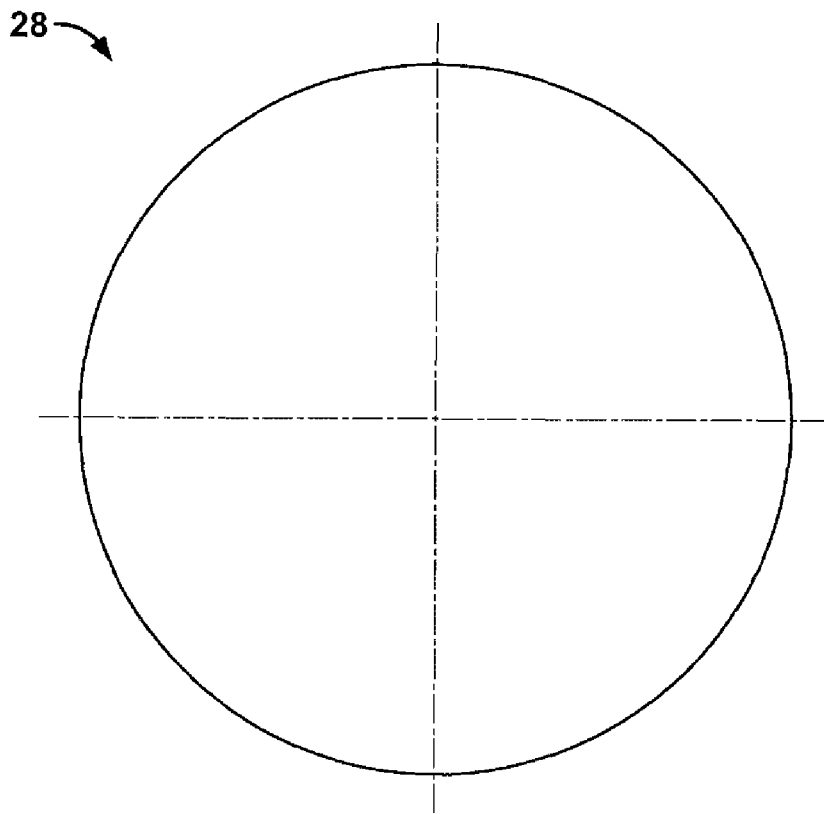


FIG. 28

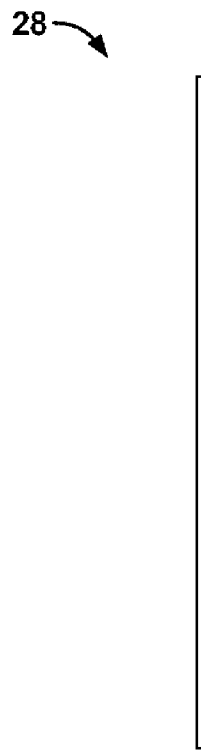


FIG. 29

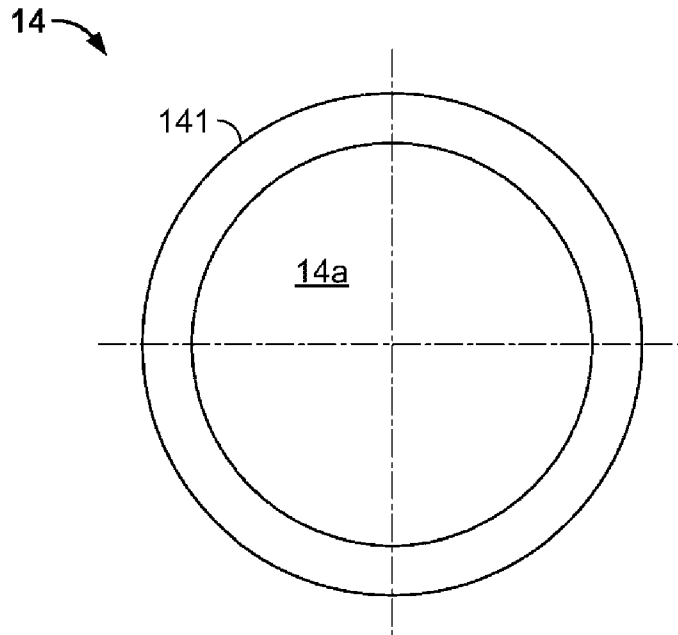


FIG. 30

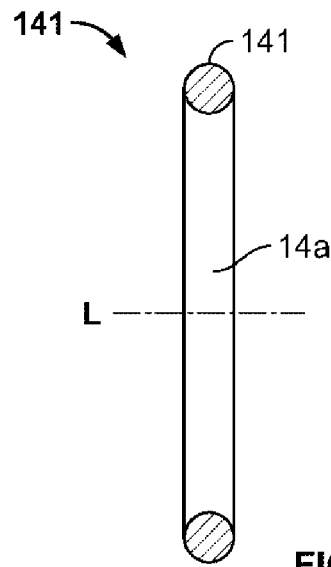


FIG. 31

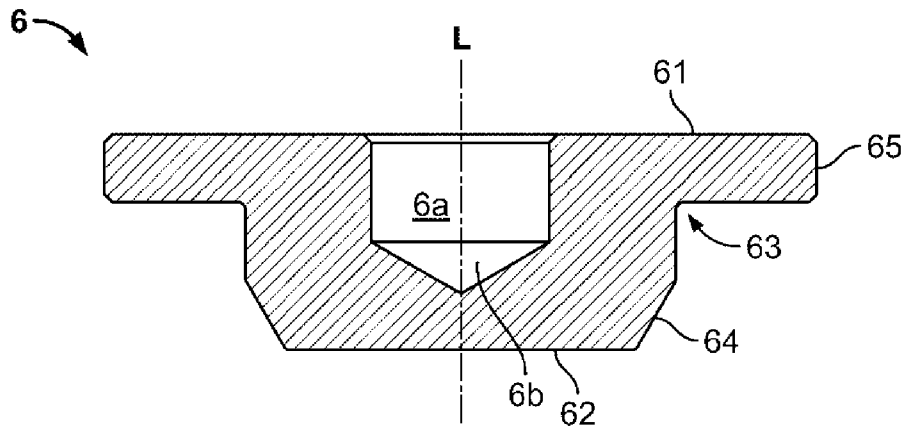


FIG. 32

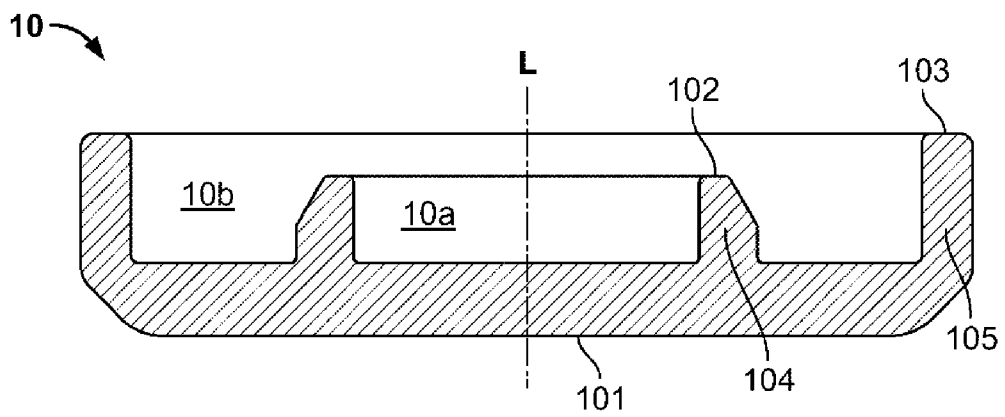


FIG. 33

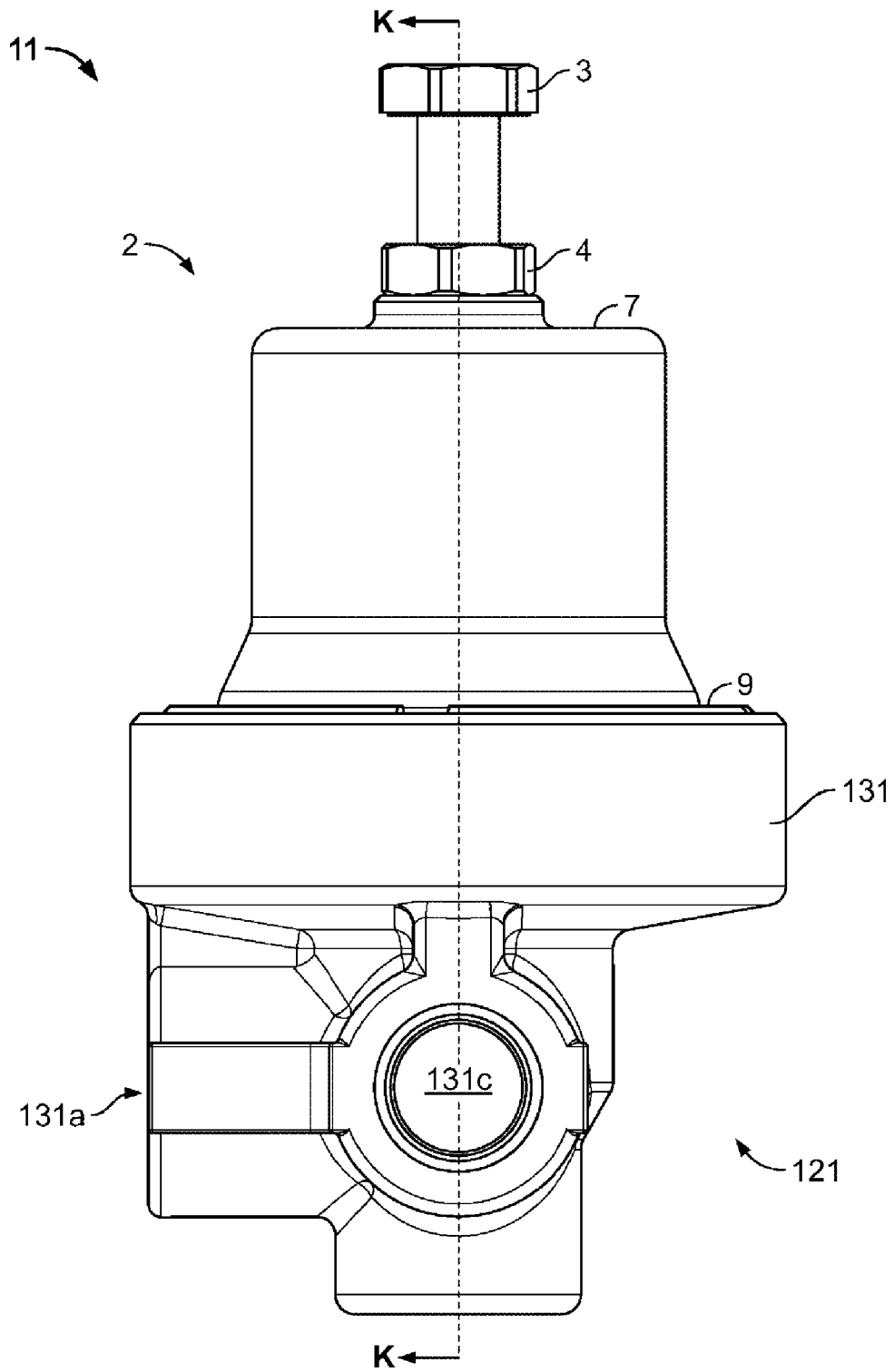


FIG. 34

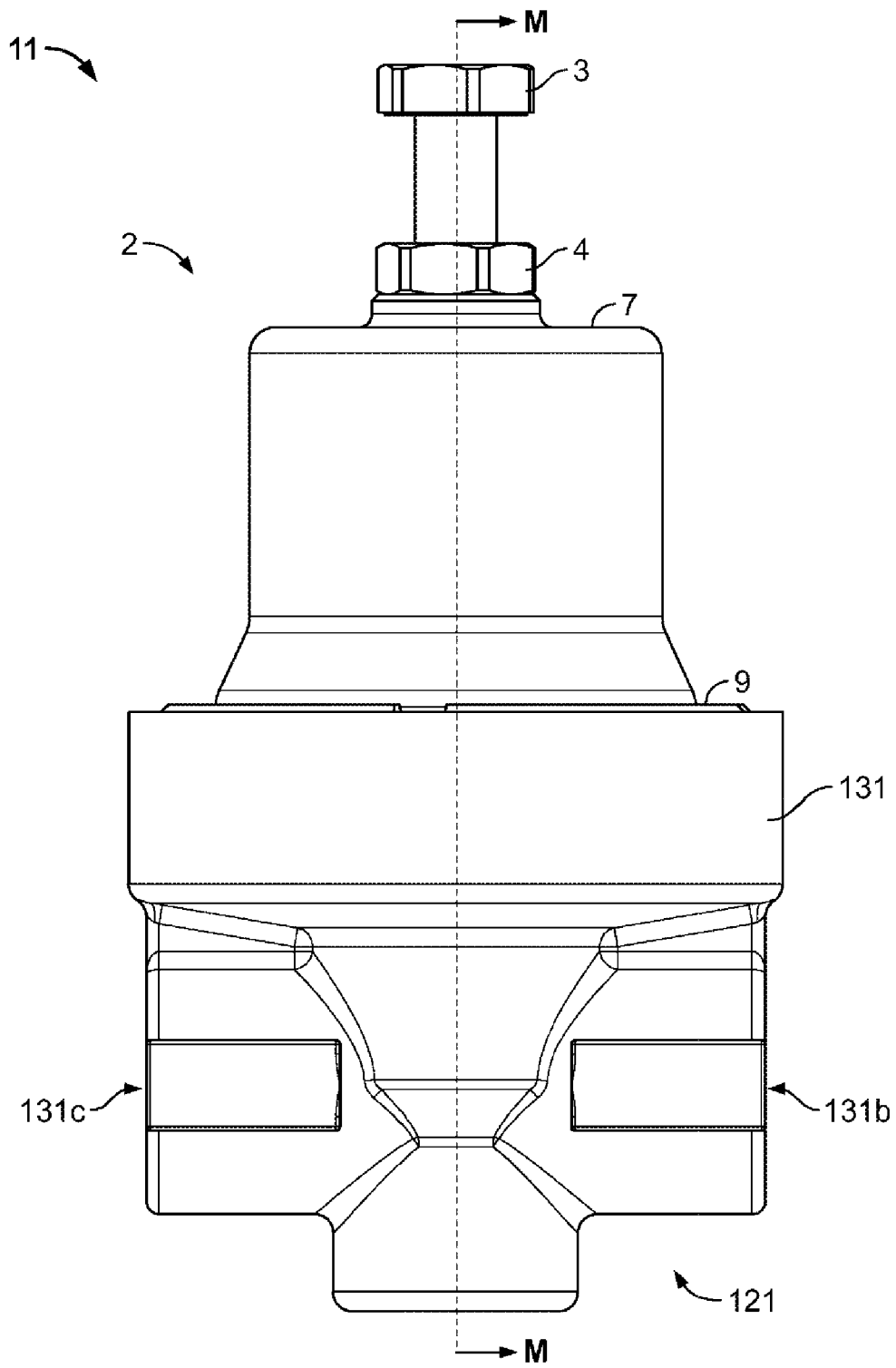
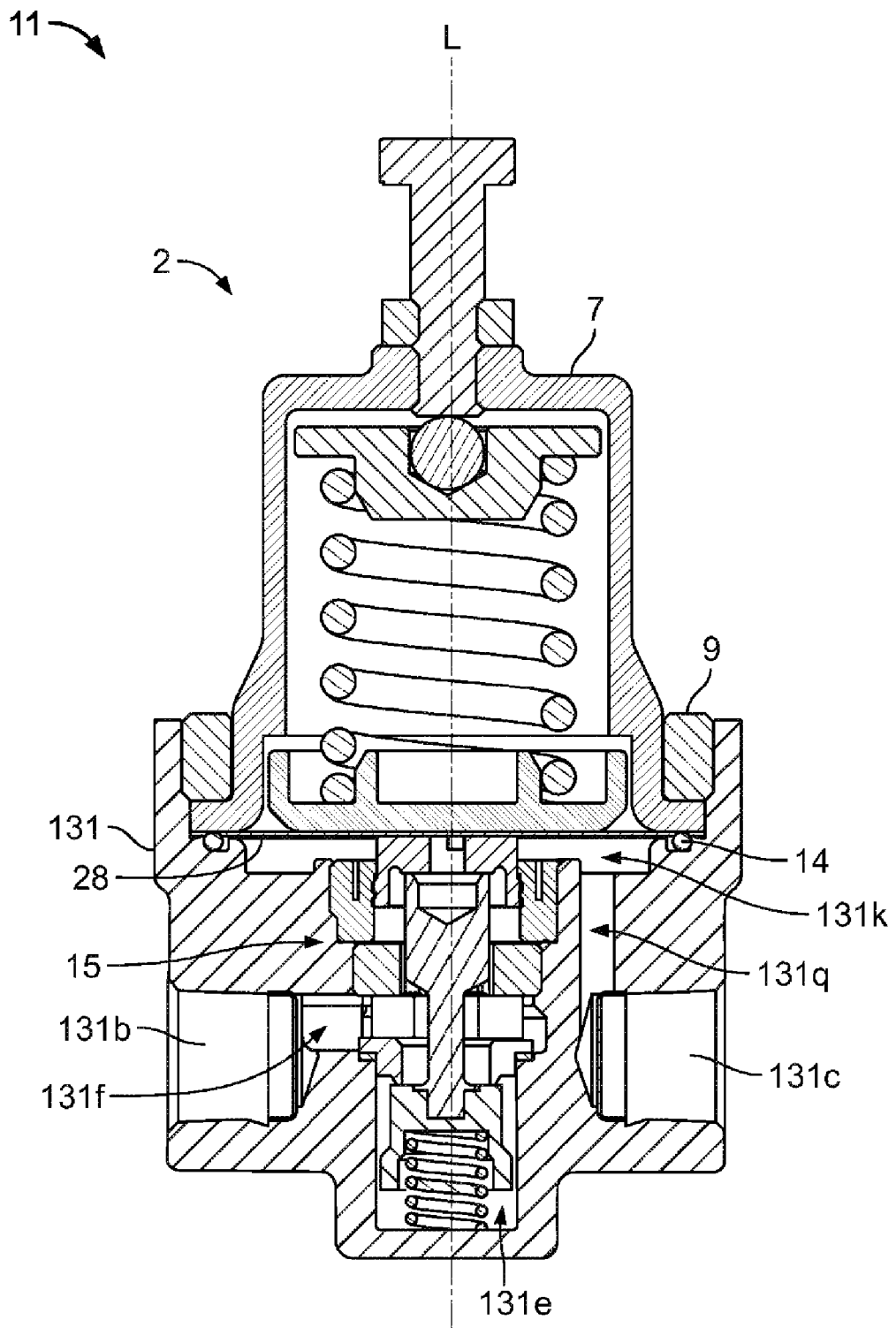


FIG. 35



**FIG. 36**

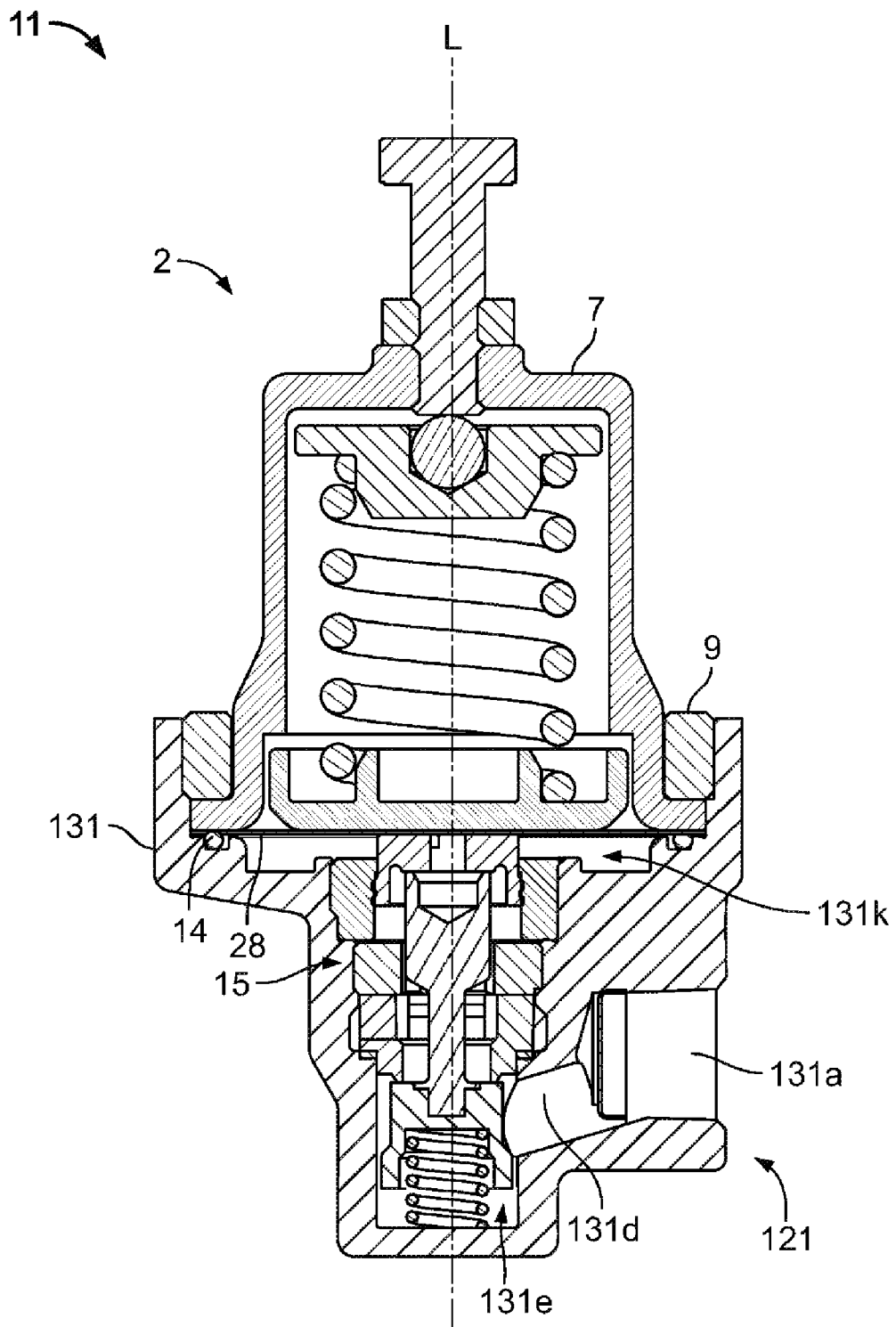
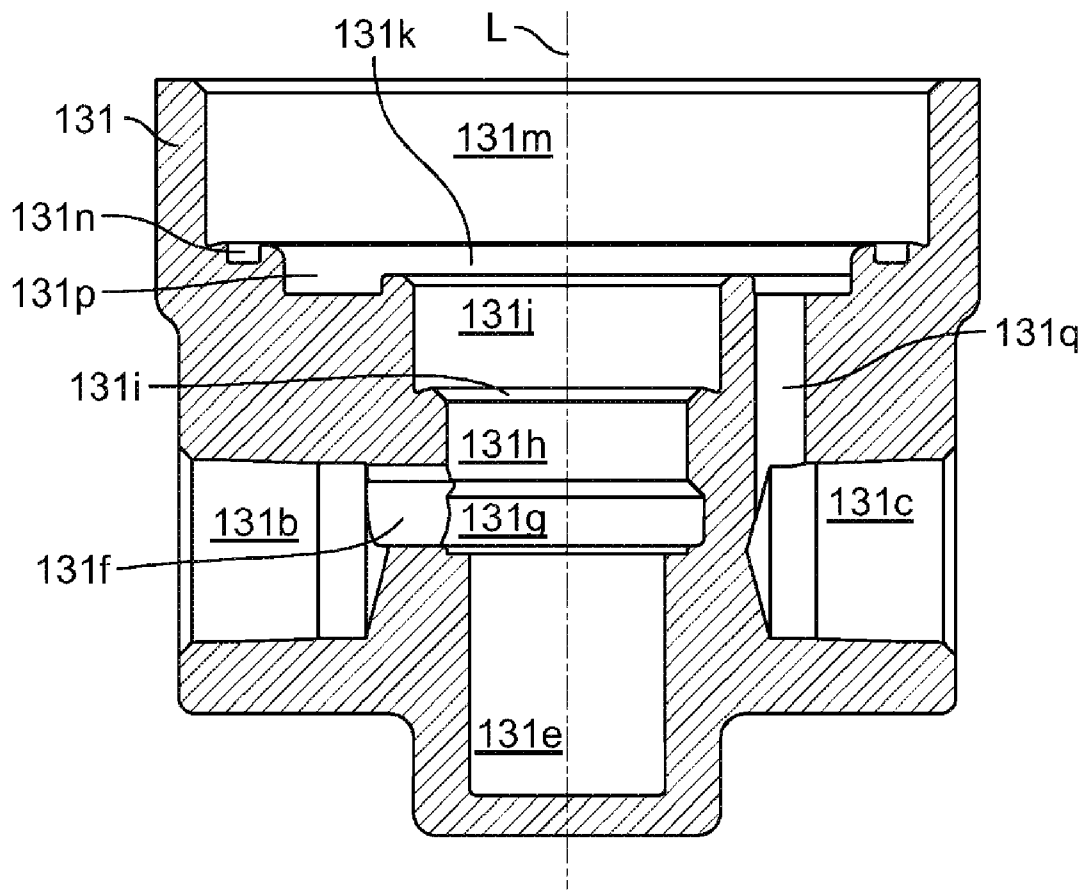
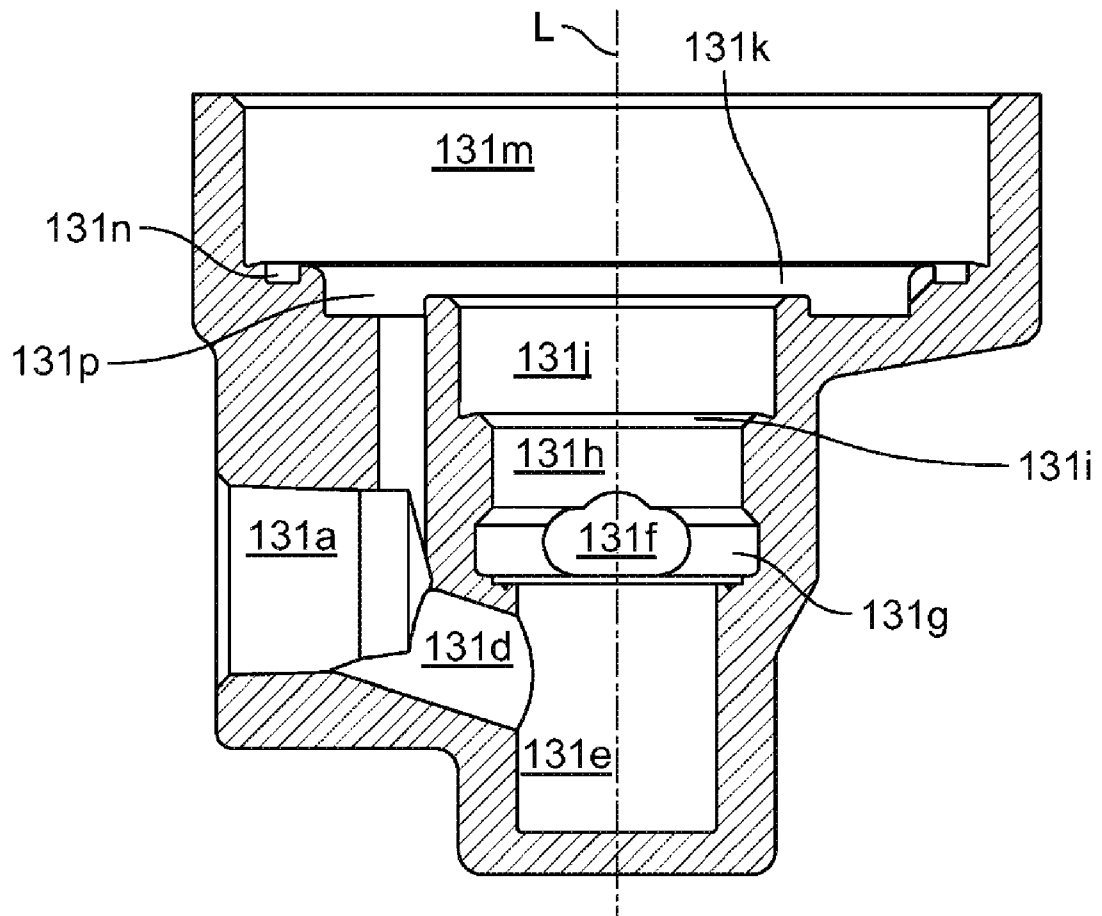


FIG. 37



**FIG. 38**



**FIG. 39**

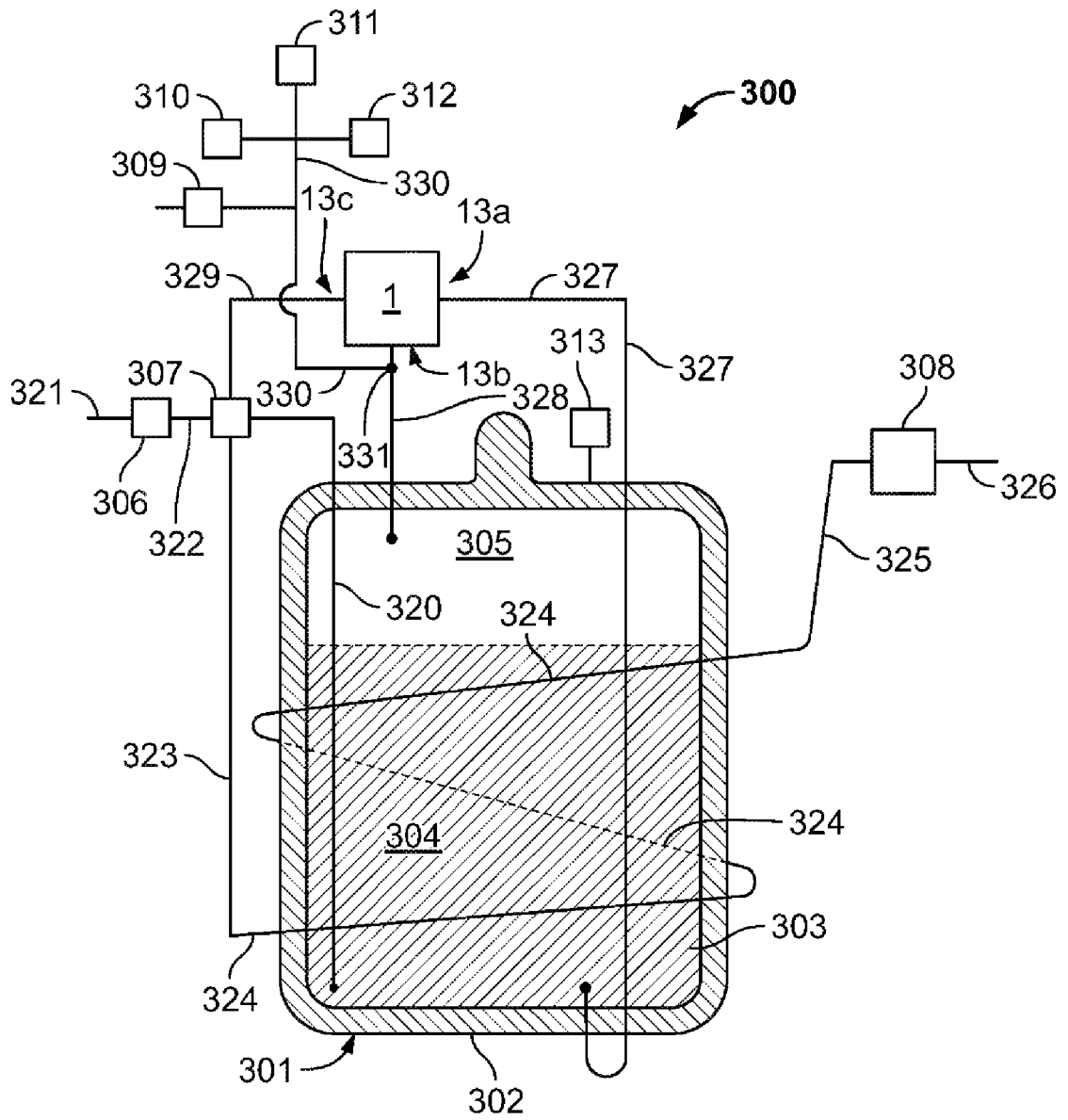


FIG. 40