

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 739**

51 Int. Cl.:  
**F16K 39/02** (2006.01)  
**F16K 1/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09167628 .8**  
96 Fecha de presentación: **11.08.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2157349**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54 Título: **Válvula de regulación, particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración**

30 Prioridad:  
**18.08.2008 IT PD20080252**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.07.2012**

73 Titular/es:  
**CAREL INDUSTRIES S.R.L.**  
**VIA DELL'INDUSTRIA, 11**  
**35020 BRUGINE (PD), IT**

72 Inventor/es:  
**Nalini, Luigi y**  
**Dalan, Andrea**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 385 739 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Válvula de regulación, particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración.

5 La presente invención se refiere a una válvula de regulación, particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración.

Actualmente, las válvulas para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración tienen una estructura que comprende:

10 - un cuerpo de válvula, provisto de una entrada y una salida para el fluido, las cuales están conectadas mediante un compartimiento de conexión,

15 - un dispositivo de control del flujo del compartimiento de conexión, insertado en un asiento apropiadamente provisto formado en el cuerpo de válvula.

El dispositivo de control del flujo comprende un pistón del control del flujo del compartimiento de conexión, el cual está funcionalmente conectado a un motor eléctrico.

20 La posición del pistón durante la utilización está modulada por la acción del motor eléctrico entre una posición abierta y una posición de bloqueo para el compartimiento de conexión.

Durante la utilización de este tipo de válvula, la acción del fluido en el pistón no es constante ya que su posición varía con respecto al compartimiento de conexión.

25 Esto comporta que el dispositivo de control del flujo está sometido a diferentes fuerzas que dependen de la posición impartida por el motor eléctrico al pistón.

30 Estas fuerzas son sustancialmente debidas a la diferencia entre las presiones que el fluido aplica a una cara delantera del pistón, la cual está dirigida hacia compartimiento de conexión, y las presiones que el pistón experimenta en una cara trasera del mismo que descansa opuesta a aquella.

35 Son actualmente conocidos los pistones los cuales tienen compartimientos de unión que los cruzan, que conectan las zonas en frente de tales caras a fin de equilibrar las presiones que actúan sobre las mismas en ciertas condiciones de funcionamiento.

En particular, la patente US nº 6.568.656 divulga un pistón provisto de un cabezal en forma troncocónica en el cual hay uno o más orificios que constituyen puertos para la unión a los compartimientos de conexión descritos.

40 Una válvula según las enseñanzas de esta patente tiene el cabezal en forma troncocónica que está perforado en posiciones previamente definidas, las cuales se determinan a fin de hacer mínima la resultante de las fuerzas de la presión aplicada por el fluido al pistón en utilización cuando está en una posición de modulación escogida con respecto al compartimiento de conexión.

45 Unas posiciones previamente definidas de este tipo se determinan sobre la base del comportamiento fluido dinámico provisto del fluido que durante la utilización afecta a la válvula.

50 Por lo tanto, los orificios en el cabezal en forma troncocónica están previstos en la zona en la que el fluido tendrá, durante la utilización, una presión la cual, aplicada a la cara trasera del pistón que controla el flujo, permite obtener un equilibrado sustancial de las fuerzas que experimenta en la posición previamente definida.

55 Una desventaja de una válvula provista según esta enseñanza es que las fuerzas de la presión experimentadas por el pistón durante la utilización de la válvula, en lugar de estar sustancialmente equilibradas cuando está en la posición previamente definida, son altamente variables con la modulación de su posición con respecto al compartimiento de conexión durante la utilización de la válvula.

60 Adicionalmente, una válvula provista según las enseñanzas de esta patente está dedicada a una utilización previamente definida, su geometría estando determinada previamente como una función de sus condiciones de funcionamiento de diseño.

Una válvula dedicada de ese modo para utilizarla en condiciones de funcionamiento previamente definidas por lo tanto no tiene una flexibilidad en la aplicación que actualmente se siente como una calidad crecientemente sustancial, con el objetivo de cubrir los requisitos de normalización que conducen a la simplicidad en la gestión logística y a costes de fabricación más bajos.

65 El objetivo de la presente invención es proveer una válvula de regulación que permita un equilibrado de las

presiones experimentadas por el pistón durante la utilización que sea eficaz sustancialmente en todas las posiciones que adopte entre la posición abierta y la posición para el bloqueo del compartimiento de conexión.

5 Con esta finalidad, un objetivo de la invención es proveer una válvula que permita un equilibrado sustancial inmediato de las presiones experimentadas por el pistón en utilización durante la modulación de su posición con respecto al compartimiento de conexión.

10 Otro objetivo de la invención es proveer una válvula que pueda ser utilizada de una manera equivalente cuando se invierte el flujo del fluido que pasa a través de la misma.

Otro objetivo de la invención es proveer una válvula que sea simple y fácil utilizar y que pueda ser fabricada con unos costes relativamente bajos.

15 Esta finalidad y estos y otros objetivos que se pondrán de manifiesto mejor más adelante en la presente memoria, se alcanzan mediante una válvula de regulación, particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración, como se define en la reivindicación 1.

20 Características y ventajas adicionales de la invención se pondrán de manifiesto mejor a partir de la siguiente descripción detallada de algunas formas de realización preferidas pero no exclusivas de la válvula según la invención ilustrada a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista en alzado lateral parcialmente en sección de una válvula según la invención;

25 la figura 2 es una vista en sección parcialmente a mayor escala de un detalle de un dispositivo de control del flujo de la válvula según la invención;

las figuras 3 y 4 son unas vistas en alzado lateral parcialmente en sección de dos formas de realización alternativas de la válvula según la invención;

30 las figuras 5a y 5b son respectivamente una vista en alzado lateral y una vista en planta de una cúpula de la válvula según la invención.

35 Con referencia a las figuras, el número de referencia 10 globalmente designa una válvula de regulación, particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración, la cual comprende:

- un cuerpo de válvula 11, el cual tiene una entrada 12 y una salida 13 para el fluido, las cuales están conectadas por una abertura de conexión 14,
- un dispositivo de control del flujo 15 para la abertura de conexión 14, el cual está insertado en un asiento provisto 40 16 que está formado en el cuerpo de válvula 11 y comprende un pistón de control del flujo 17, el cual está funcionalmente conectado a un motor eléctrico 18 para su movimiento axial a lo largo de un eje de deslizamiento A, de una manera que puede ser modulada o controlada entre una posición abierta y una posición de bloqueo de la abertura de conexión 14.

45 El pistón de control del flujo 17 tiene unas aberturas 19 para la unión entre una cara delantera 20 del mismo, la cual está dirigida hacia la abertura de conexión 14 y una cara trasera 21 del mismo, para el equilibrado de las presiones aplicadas por el fluido a la cara delantera 20.

50 La válvula 10 tiene la particularidad de que el pistón de control del flujo 17 tiene una cúpula del cabezal 22 que está encarado a la abertura de conexión 14 y está provista de una pluralidad de orificios 23 que pasan a través del grosor de la cúpula 22 y pertenecen a las aberturas de conexión 19.

La superficie exterior de la cúpula 22 forma la cara delantera 20 del pistón de control del flujo 17.

55 De forma ventajosa, la cúpula 22 tiene una estructura sustancialmente simétrica alrededor de un eje de extensión B de la misma, el cual durante la utilización coincide convenientemente con el eje de deslizamiento A.

60 Los orificios 23 están previstos en la cúpula 22 a distancias radiales del eje de extensión B que preferentemente aumentan según una progresión cuadrada inversa.

En otras palabras, las distancias radiales desde el eje de extensión B de los centros de los puertos de los orificios 23 virtualmente en la superficie exterior de la cúpula 22 incrementan radialmente según la relación  $1/r^2$ , en donde r es la distancia radial desde el eje de extensión B.

65 Además, con particular referencia a la figura 5b, los orificios 23 tienen los centros de sus puertos exteriores, los cuales están virtualmente colocados en la superficie exterior de la cúpula 22, en circunferencias C que están

mutuamente separadas del eje de extensión B, constituyendo circunferencias que dividen en dos anillos de igual área las bandas anulares de un área mutuamente igual en el interior de la cual es posible dividir la proyección en el plano de la cúpula 22.

5 Adicionalmente, los orificios 23 están convenientemente previstos en la cúpula 22 en grupos 24a y 24b los cuales son simétricos con respecto al eje de extensión B.

La figura 5b ilustra a título de ejemplo no limitativo una forma de realización de la cúpula 22, según la cual existen dos primeros grupos 24a y dos segundos grupos 24b los cuales son simétricos con respecto al eje de extensión B.

10 Convenientemente, entre los orificios 23, los que pertenecen a un mismo grupo 24a o 24b tienen ejes centrales D que sustancialmente descansan en un plano común E o F que es radial al eje de extensión B.

15 En particular, los orificios 23 que pertenecen al primer grupo 24a tienen sus ejes centrales respectivos D que descansan en un primer plano E que es radial al eje de extensión B, los orificios 23 del segundo grupo 24b teniendo sus respectivos ejes centrales D dispuestos en un segundo plano F que es radial con respecto al eje de extensión B y es convenientemente perpendicular al primer plano E.

20 Adicionalmente, los ejes centrales D están colocados sustancialmente perpendiculares a la superficie exterior de la cúpula 22, esto es, a la cara delantera 20 del pistón de control del flujo 17.

De forma ventajosa, la cúpula 22 está fijada a un cuerpo 25 del pistón de control del flujo 17 por medio de un acoplamiento roscado que comprende un tornillo 26 para la fijación de la cúpula 22 a un vástago 27 que está perforado en su extremo y está roscado interiormente y adaptado para acomodar el tornillo 26 para apretarlo.

25 Una arandela de compresión 28 está interpuesta entre los bordes perimétricos de la cúpula 22 y del cuerpo 25 y comprime una junta 29 que está adaptada para asegurar la estanqueidad del acoplamiento perimétrico de la cúpula 22 fijada al cuerpo 25.

30 El cuerpo 25 convenientemente tiene forma de copa y tiene:

- una pared lateral 30, la cual está adaptada para deslizar en un cilindro provisto 31, el eje del cual forma el eje de deslizamiento A, y

35 - una placa posterior 32, la cual tiene unas aberturas 33 para la conexión entre sus dos caras opuestas.

Las aberturas de conexión 33 son parte de las aberturas de conexión 19 y durante la utilización de la válvula 10 permiten el paso de fluido a través de la placa posterior 32 y por lo tanto la propagación de su estado de presión desde la zona en frente de la cara delantera 20 hasta una cámara 34 que está encerrada por la pared lateral 30, por la placa posterior 32 y por el cilindro 31, al cual está encarada la cara trasera 21.

40 En una primera forma de realización de la válvula 10, ilustrada a título de ejemplo no limitativo en las figuras 1 y 2, la cúpula 22 ventajosamente está realizada en plancha de metal.

45 Por lo tanto, puede ser formada fácilmente por medio de una matriz de estampación en seco.

De una manera sustancialmente equivalente, en una forma de realización alternativa representada a título de ejemplo en la figura 3, la válvula 100 según la invención tiene la cúpula 122 que está equipada con una rosca interior 101 para la unión al cuerpo 125 del pistón de control del flujo 117, el cual está provisto de forma correspondiente con una rosca exterior 102.

50 De una manera similar a lo que ya ha sido descrito, una arandela 128 está interpuesta entre los bordes perimétricos de la cúpula 122 y del cuerpo 125 para la compresión de la junta 129 que está adaptada para asegurar la estanqueidad del acoplamiento perimétrico de la cúpula 122 fijada al cuerpo 125 del pistón de control del flujo 117.

55 En una forma de realización alternativa adicional de la válvula 200 según la invención, representada en la figura 4 a título de ejemplo no limitativo, el dispositivo de control del flujo 215 comprende un pistón de control del flujo 217, el cual comprende monolíticamente la cúpula 222, todos apropiadamente realizados en material plástico.

60 Los orificios 223 están previstos en la cúpula 222, según la disposición ya descrita, sus ejes centrales D siendo sustancialmente perpendiculares a la superficie exterior de la cúpula 222.

De forma ventajosa, tres anillos de los respectivos orificios 23, 123 y 223 están previstos en la cúpula 22, 122 o 222 y sus puertos exteriores tienen centros en tres circunferencias C, como se representa en la figura 5b.

65 En este caso, las tres circunferencias C, representadas en líneas discontinuas, convenientemente tienen distancias

radiales tales desde el eje de extensión B de modo que dividen en dos anillos de igual área cada una de tres bandas anulares G, H y I, las cuales son concéntricas y complementarias y en las cuales está dividida la proyección en el plano de la cúpula 22, 122 o 222; a título de ejemplo, en la figura 5b, las bandas anulares G, H e I están delimitadas líneas de puntos y rayas.

5 El radio menor de la primera banda anular G se determina dependiendo de la geometría de la forma de realización de la cúpula, por ejemplo para la cúpula 22 ese radio coincide con el radio del perímetro exterior 35 del asiento de acoplamiento del tornillo 26.

10 El radio mayor de la tercera banda anular I coincide con el radio del borde perimétrico 36 de la cara delantera 20 y en el caso de la cúpula 22 coincide con su borde perimétrico exterior.

Preferentemente, los orificios 23, 123 y 223 son sustancialmente cilíndricos con un diámetro de 1 mm.

15 El funcionamiento de la válvula 10 según la invención es como sigue.

Se debe observar que el funcionamiento de las válvulas de regulación 100 y 200 según la invención es similar y por esta razón no se describe adicionalmente.

20 Durante la modulación de la posición del pistón de control del flujo 17 con respecto a la abertura de conexión 14, el fluido que pasa a través del cuerpo de válvula 11 aplica una presión que es variable a lo largo del tiempo y no es uniforme en la cara delantera 20.

25 En particular, la presión estática y el componente de la presión causado por el efecto hidrodinámico, los cuales son experimentados no uniformemente por la cara delantera 20 del pistón de control de flujo 17, varían con el tiempo.

La fuerza resultante de estas presiones se puede descomponer en un componente que es perpendicular al eje de deslizamiento A y un componente que es paralelo al mismo.

30 El componente perpendicular que experimenta el pistón de control del flujo 17 se equilibra mediante las reacciones de limitación de los medios de soporte radial que lo mantienen coaxial al eje de deslizamiento A.

35 En utilización, el fluido que acopla las aberturas de conexión 19 y en particular los orificios 23 y los puertos de conexión 33 transmite las condiciones de presión total del fluido que actúa en la cara delantera 20 al fluido que actúa en la cara trasera 21.

La expresión "presión total" se entiende que se refiere a la suma algebraica del componente de la presión estática y del componente la presión causado por el efecto hidrodinámico.

40 De esta manera, la resultante de las fuerzas experimentadas por el pistón de control del flujo 17 a lo largo del eje deslizante A está determinada por la suma algebraica de la componente paralela y de la fuerza de la presión que el fluido aplica, paralela al eje de deslizamiento A, sobre la cara trasera 21.

45 Pruebas de laboratorio han divulgado de forma sorprendente que esta resultante de las fuerzas experimentadas por el pistón de control del flujo 17 a lo largo del eje de deslizamiento A, en el momento de la variación de la modulación de abertura de la abertura de conexión 14, es en promedio menor que la misma resultante experimentada por los pistones de control de flujo de las válvulas actualmente conocidas.

50 Este resultado está permitido por la disposición radialmente uniforme de los orificios 23 con respecto al eje de extensión B de la cúpula, el cual durante la utilización sustancialmente coincide con el eje de deslizamiento A

Por supuesto, de esta manera el fluido que fluye por los orificios 23 durante la utilización de la válvula 10 transmite al fluido en la cámara 34 condiciones de presión experimentadas por la cúpula 22 en las zonas que corresponden de la misma.

55 De esta manera, la válvula 10 según la invención permite obtener una presión del fluido que actúa en la cara trasera 21 del pistón de control del flujo 17 que se aproxima con una precisión considerable a la presión experimentada por su cara delantera 20, sustancialmente equilibrándola.

60 Adicionalmente, de forma sorprendente el comportamiento de la válvula según la invención es sustancialmente equivalente aunque se invierta la dirección del caudal del fluido.

65 Más particularmente, el efecto descrito del equilibrado de las fuerzas de la presión a lo largo del eje de deslizamiento A es sustancialmente igualmente eficaz cuando el fluido entra en la válvula de 10 desde el puerto de salida o salida 13, saliendo desde la entrada 12.

En la práctica se ha encontrado que la invención alcanza la finalidad y los objetivos pretendidos, proporcionando una válvula de regulación que permite equilibrar las presiones experimentadas por el pistón durante la utilización y es sustancialmente eficaz en todas las posiciones que adopta entre la posición abierta y la posición para el bloqueo del flujo de la abertura de conexión, sin tener en cuenta la dirección del caudal del fluido que pasa a través de la misma.

5 Adicionalmente, la válvula según la invención permite un equilibrado sustancial inmediato de las presiones experimentadas por el pistón durante la utilización durante la modulación de su posición con respecto a la abertura de conexión, gracias a la difusión de los orificios y el gran tamaño de las aberturas de conexión.

10 La invención concebida de ese modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, toda las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En la práctica, los materiales utilizados, en tanto en cuanto sean compatibles con el uso específico, así como las formas y las dimensiones dependientes puede ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

15 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquiera de las reivindicaciones están seguidas por signos de referencia, esos signos de referencia han sido incluidos con el único propósito de incrementar la inteligibilidad de las reivindicaciones y por consiguiente tales signos de referencia no tienen efecto limitativo alguno en la interpretación de cada elemento identificado a título de ejemplo mediante tales signos de referencia.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Válvula de regulación (10, 100, 200), particularmente para la regulación del flujo de fluidos en sistemas de refrigeración, que comprende:
- 5
- un cuerpo de válvula (11) que tiene una entrada (12) y una salida (13) para el fluido, las cuales están conectadas por una abertura de conexión (14),
  - un dispositivo de control del flujo (15) para dicha abertura de conexión (14), el cual está insertado en un asiento (16) previsto y formado en dicho cuerpo de válvula (11) y comprende un pistón de control del flujo (17, 117) que está funcionalmente conectado a un motor eléctrico (18) para su movimiento axial a lo largo de un eje de deslizamiento (A), de una manera que puede ser modulado entre una posición abierta y una posición de bloqueo de dicha abertura de conexión (14),
- 10
- 15 presentando dicho pistón de control del flujo (17, 117) unas aberturas (19) para la conexión entre una cara delantera (20) del mismo, la cual está dirigida hacia dicha abertura de conexión (14) y una cara trasera (21) del mismo, para equilibrar las presiones aplicadas por el fluido a dicha cara delantera (20), presentando dicho pistón de control del flujo (17, 117) un cabezal (22, 122, 222) que está encarado a dicha abertura de conexión (14) y forma dicha cara delantera (20), comprendiendo dichas aberturas (19) del pistón de control del flujo una pluralidad de orificios (23, 123, 223) que pasan a través de dicho cabezal (22, 122, 222), caracterizada porque dicho cabezal (22, 122, 222) es una cúpula de cabezal y porque dicha cúpula tiene una estructura que es sustancialmente simétrica alrededor de un eje de extensión (B) de la misma, estando previstos dichos orificios (23, 123, 223) en la misma a distancias radiales desde dicho eje de extensión (B) que aumentan según una progresión cuadrada inversa.
- 20
- 25 2. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque dichos orificios (23) tienen los centros de sus puertos que están encarados exteriormente a dicha cúpula (22), en unas circunferencias (C) que están mutuamente separadas con respecto a dicho eje de extensión (B), de modo que se dividen en dos anillos de bandas anulares de igual área (G, H, I) de un área de la superficie igual, en las cuales se puede dividir la proyección en el plano de dicha cúpula (22).
- 30
3. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque dichos orificios (23, 123, 223) están previstos en dicha cúpula (22, 122, 222) en unos grupos, los cuales son simétricos con respecto a dicho eje de extensión (B).
- 35
4. Válvula según la reivindicación 2, caracterizada porque entre dichos orificios (23, 123, 223), los cuales pertenecen al mismo de dichos grupos tienen ejes centrales (D) que sustancialmente descansan en un plano común (E, F) que es radial a dicho eje de extensión (B).
- 40
5. Válvula según la reivindicación 4, caracterizada porque dichos ejes centrales (D) están colocados sustancialmente perpendiculares a la superficie exterior de dicha cúpula (22, 122).
- 45
6. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha cúpula (22) está realizada en plancha de metal.
7. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha cúpula (222) y dicho pistón de control del flujo (217) son monolíticos.
8. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha cúpula (222) está realizada en material plástico.

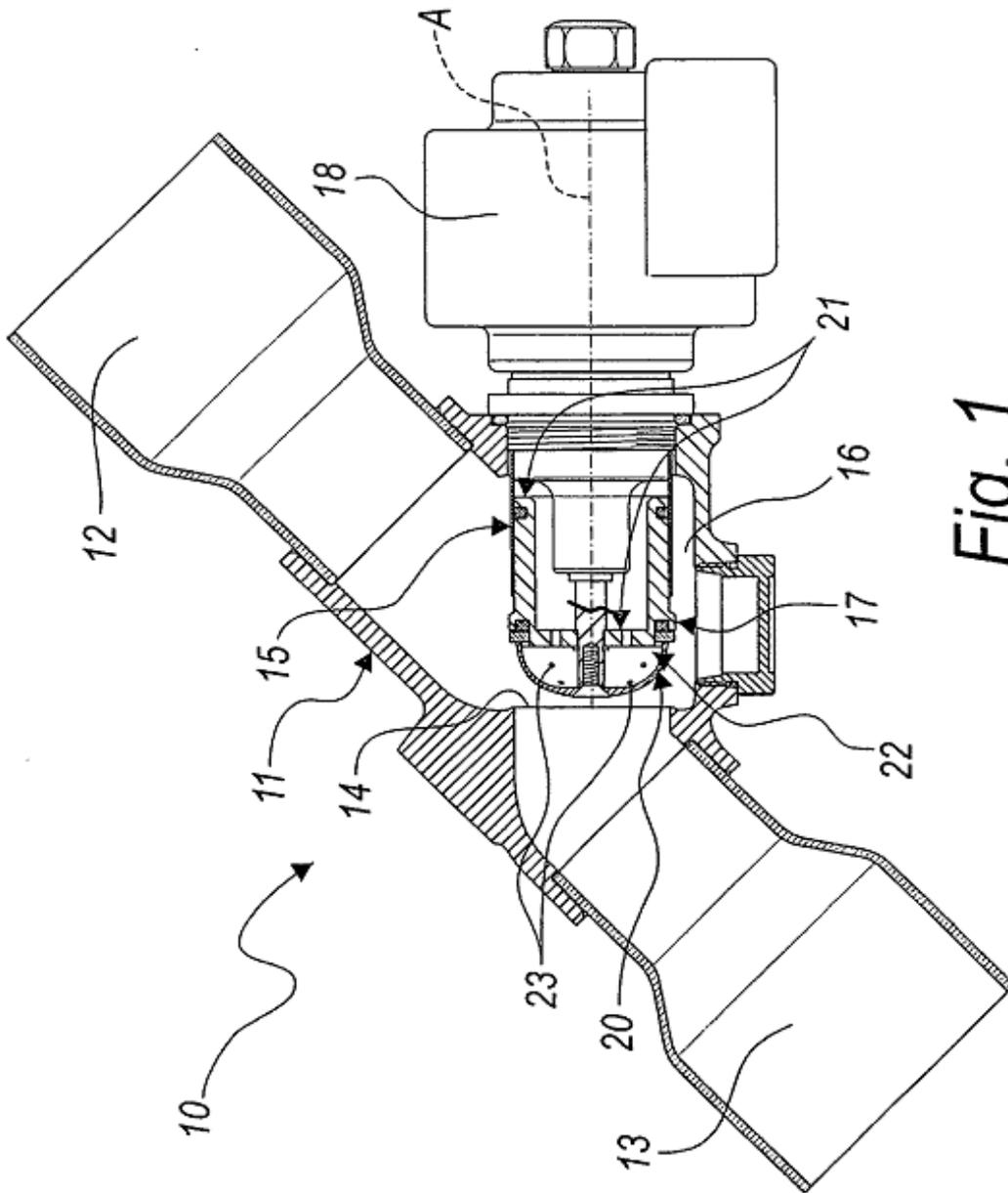
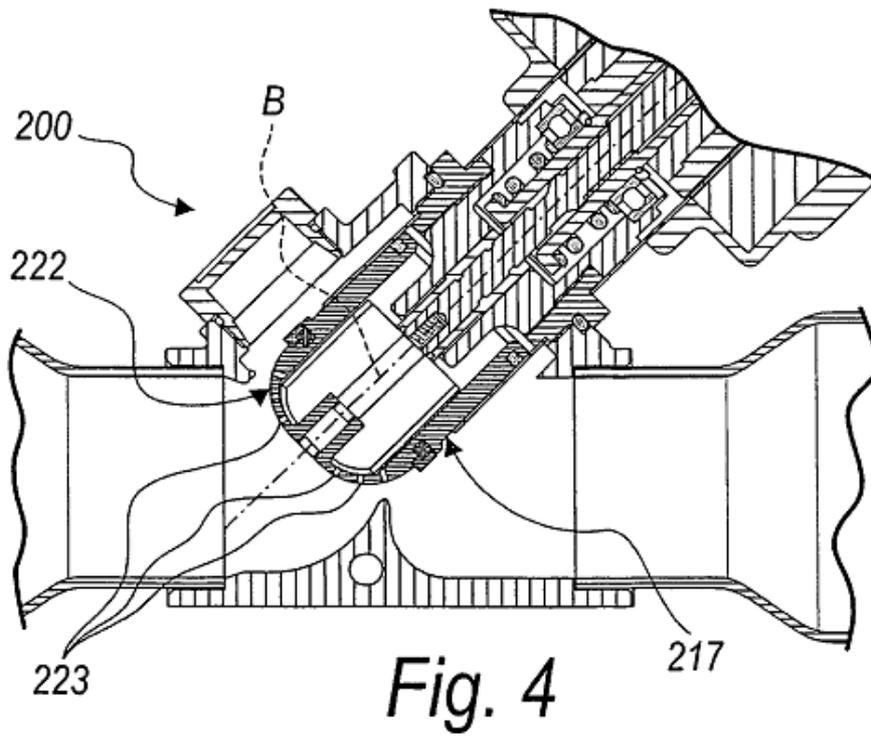
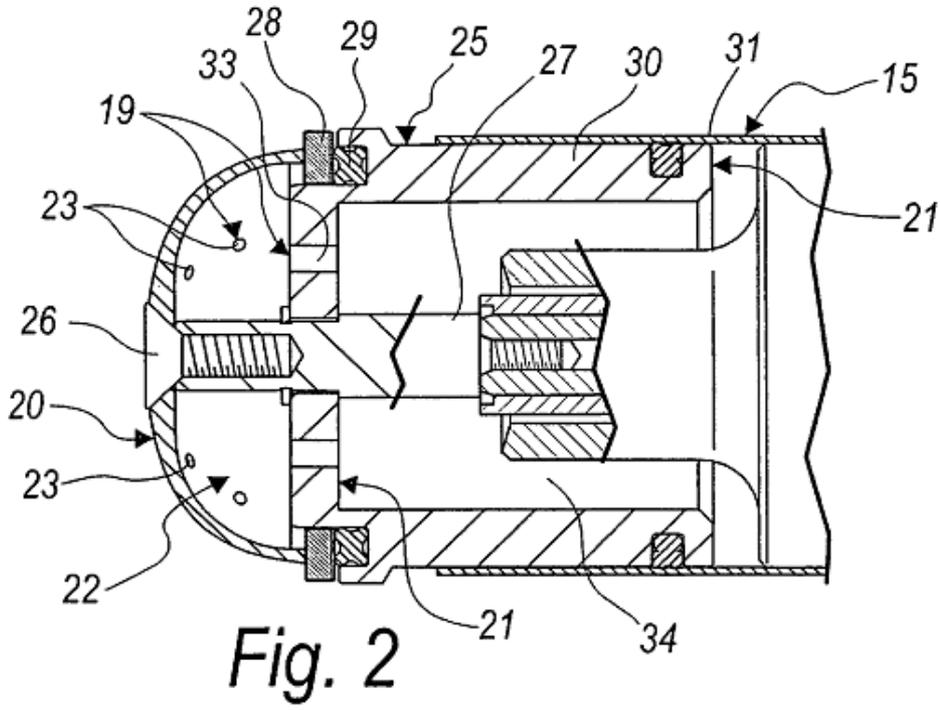
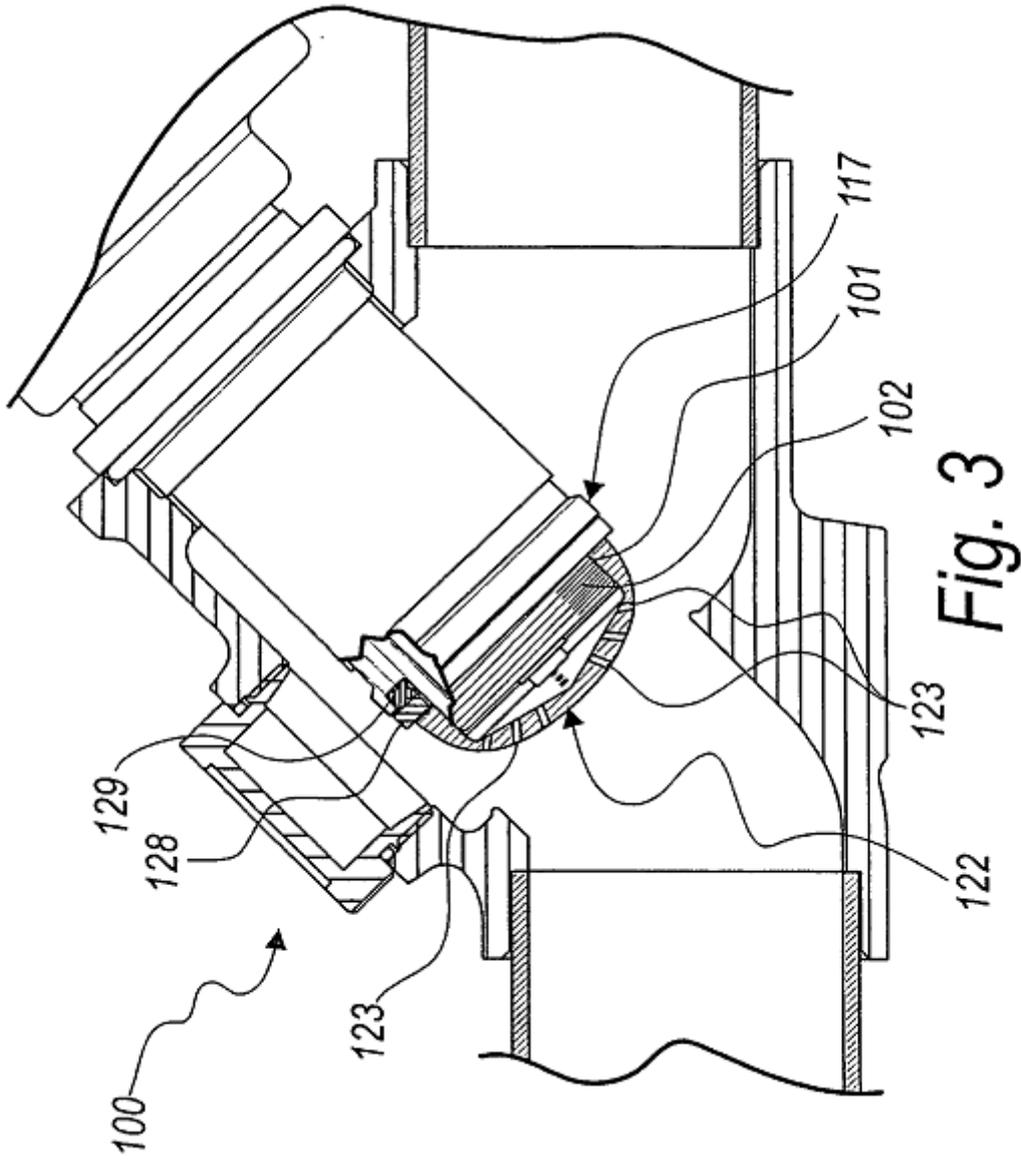


Fig. 1





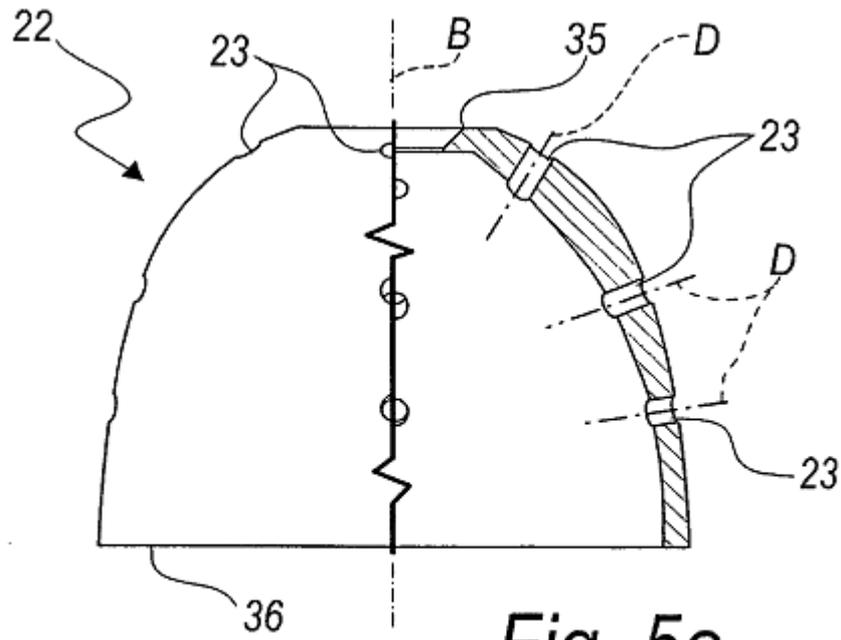


Fig. 5a

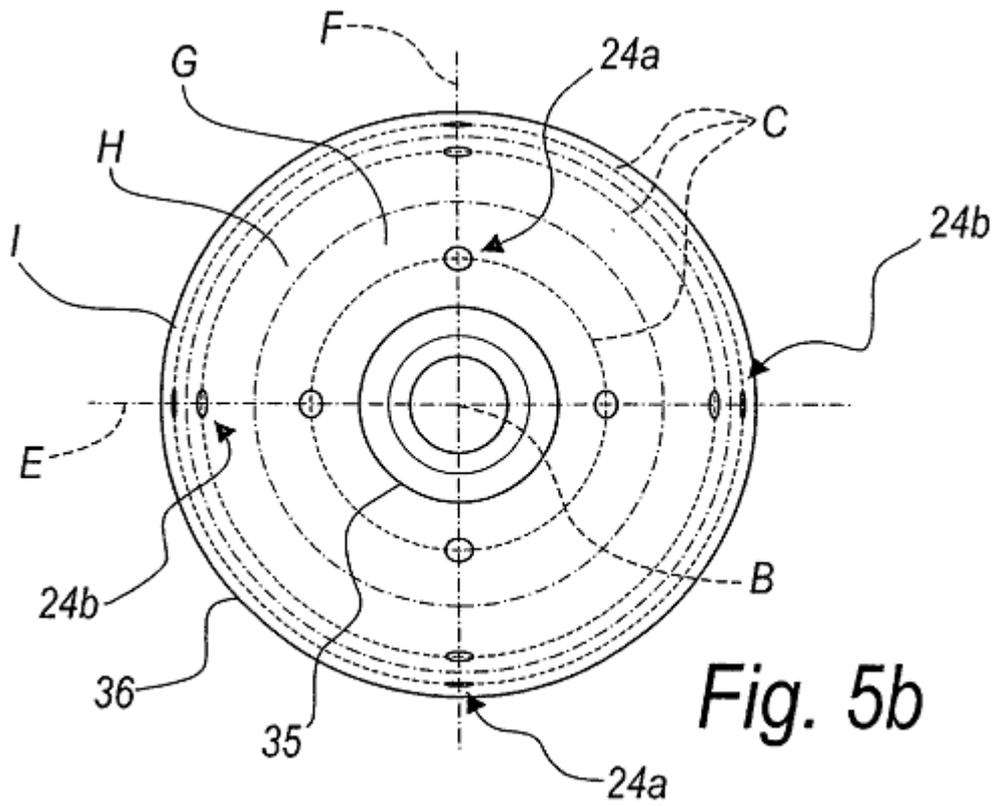


Fig. 5b