

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 600**

51 Int. Cl.:

F16K 1/36 (2006.01)

F16K 47/00 (2006.01)

F16K 41/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2007 E 07713360 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 1999400**

54 Título: **Válvula de control con un inserto integrado que proporciona un asiento de válvula y guías de tapón**

30 Prioridad:

28.03.2006 US 390243

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

25.04.2016

73 Titular/es:

**BERMAD, LIMITED PARTNERSHIP (100.0%)
25235 KIBBUTZ EVRON, IL**

72 Inventor/es:

WEINGARTEN, ZVI

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 567 600 T3

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

DESCRIPCIÓN

Válvula de control con un inserto integrado que proporciona un asiento de válvula y guías de tapón

5 CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a válvulas de control para controlar el flujo de líquidos y, en concreto, se ocupa de una válvula de control en la que un asiento de válvula y una pluralidad de guías de tapón están integrados como partes de un inserto de guía y asiento.

10

[0002] Las válvulas de control de flujo de líquidos a menudo se implementan con un asiento de válvula que se fabrica independientemente del cuerpo principal de la válvula y posteriormente se sujeta al cuerpo. Ello permite que el asiento de válvula se fabrique a partir de un material que presente una mayor resistencia a la abrasión que el cuerpo principal de la válvula, y también permite el reemplazo del asiento de válvula en caso de que se desgaste con el uso.

15

[0003] En determinadas válvulas, el acceso al asiento de válvula en sí puede resultar complicado. En dichos casos, la sujeción o reemplazo del asiento de válvula puede resultar problemático.

20

[0004] En concreto, aunque no única y exclusivamente, en válvulas grandes usadas con un flujo de líquido de gran volumen, las fuerzas que se ejercen sobre el tapón de válvula por el arrastre de líquido que fluye por la válvula provocan un rápido desgaste en mecanismos de cojinetes lineales usados para que se apoye el tapón a lo largo de su amplitud de movimiento. En la mayoría de casos, el tapón está apoyado en uno o dos cojinetes lineales dispuestos coaxialmente a lo largo de un eje de simetría del tapón. Dichas estructuras de apoyo están mecánicamente alejadas de lo ideal.

25

[0005] El documento US3767159 da a conocer una válvula útil en sistemas hidrológicos o hidráulicos, en la técnica de ablandamiento de agua por intercambio iónico.

30

[0006] Por tanto, existe la necesidad de una estructura de válvula de control que permitiría la instalación o reemplazo de un asiento de válvula sin requerir un acceso manual directo al asiento de válvula en sí, y que proporcionaría un apoyo mecánico mejorado para el tapón de válvula, sin complicar la estructura o mantenimiento de la válvula de control.

35 SUMARIO DE LA INVENCION

[0007] La presente invención es una válvula de control en la que un asiento de válvula y una pluralidad de guías de tapón están integrados como partes de un inserto de guía y asiento, según la reivindicación 1.

40

[0008] Según una característica adicional de la presente invención, el anillo forma parte integrante de la pluralidad de guías de tapón.

45

[0009] Según una característica adicional de la presente invención, el mecanismo de apriete incluye una pluralidad de pernos dispuestos dentro de orificios roscados sustancialmente radiales separados en torno al anillo.

50

[0010] Según una característica adicional de la presente invención, la ranura circular incluye una superficie de fijación inclinada dispuesta de modo que el desplazamiento hacia fuera del elemento de cierre contra la superficie de fijación inclinada desplaza el inserto de guía y asiento hacia la abertura para fijar el asiento contra la abertura.

55

[0011] Según una característica adicional de la presente invención, el tapón incluye una tira periférica reemplazable para poner en contacto las guías de tapón.

60

[0012] Según una característica adicional de la presente invención, el tapón incluye una tira periférica reemplazable para poner en contacto las guías de tapón, y donde la tira periférica reemplazable está formada a partir de un material que presenta una resistencia al desgaste menor que la del segundo material.

65

[0013] Según una característica adicional de la presente invención, el tapón presenta un eje central paralelo a una dirección de movimiento del actuador, y donde una dirección desde un centro de la abertura hacia un centro de la salida define un vector de flujo primario, estando todas de la pluralidad de guías de tapón separadas angularmente del vector de flujo primario en al menos 20 grados.

65

[0014] Según una característica adicional de la presente invención, dos de la pluralidad de guías de tapón están situadas de forma simétrica en una separación angular determinada a cada lado del vector de flujo primario.

[0015] Según una característica adicional de la presente invención, la separación angular determinada se encuentra entre alrededor de 40 y alrededor de 50 grados.

5 **[0016]** Según una característica adicional de la presente invención, la pluralidad de guías de tapón se disponen de modo que, tanto en condiciones de flujo en sentido directo desde la entrada a la salida como en condiciones de flujo inverso desde la salida a la entrada, las fuerzas de arrastre que actúan sobre el tapón se ven contrarrestadas por un apoyo de tres puntos del tapón donde dos de los tres puntos los proporcionan dos de las guías de tapón.

10 **[0017]** Según una característica adicional de la presente invención, el actuador incluye un diagrama flexible dispuesto para subdividir un volumen interior de la cámara de control.

15 **[0018]** Según una característica adicional de la presente invención, también se proporciona un actuador complementario situado fuera de la cámara de control y mecánicamente unido al tapón.

20 **[0019]** Según una característica adicional de la presente invención, también se proporciona un cojinete lineal dispuesto entre el tapón y el actuador de modo que, cuando el actuador se mueve hacia la posición retraída, el tapón puede moverse entre una posición abierta en la que el líquido fluye de la entrada a la salida y una posición cerrada en la que el tapón se cierra contra la superficie de cierre del asiento de válvula para bloquear el paso de líquido desde la salida a la entrada, funcionando así a modo de válvula de retención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 **[0020]** La invención se describe en la presente memoria, únicamente a título ejemplar, en referencia a los dibujos adjuntos, donde:

30 Las FIGS. 1A y 1B son vistas isométricas en corte que muestran una válvula de control, construida y en funcionamiento según las enseñanzas de la presente invención, que incluye un inserto de guía y asiento, estando la válvula de control mostrada en un estado abierto y un estado cerrado, respectivamente;

La FIG. 2 es una vista isométrica del inserto de guía y asiento de la válvula de control de las Figuras 1A y 1B;

La FIG. 3 es una vista ampliada de una región de la Figura 1A denominada III, que ilustra una forma preferida de sujeción del inserto de guía y asiento a un cuerpo de la válvula de control;

35 La FIG. 4 es una vista en planta esquemática que ilustra una relación geométrica entre un vector de flujo primario a través de la válvula de control y la disposición de las guías de tapón del inserto de guía y asiento en la válvula de control de las Figuras 1A y 1B;

Las FIGS. 5A y 5B son vistas isométricas en corte que muestran una primera variante de la válvula de control de las Figuras 1A y 1B que incluye un actuador complementario, mostrándose la válvula de control en estados cerrado y abierto, respectivamente; y

40 Las FIGS. 6A-6C son vistas isométricas en corte que muestran una segunda variante de la válvula de control de las Figuras 1A y 1B que incluye un cojinete lineal para proporcionar una funcionalidad adicional de válvula de retención, mostrándose la válvula de control en estados cerrado, abierto y cerrado-retenido, respectivamente.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0021] La presente invención es una válvula de control en la que un asiento de válvula y una pluralidad de guías de tapón están integrados como parte de un inserto de guía y asiento.

50 **[0022]** Los principios y funcionamiento de las válvulas de control según la presente invención pueden entenderse mejor en referencia a los dibujos y la descripción adjunta.

60 **[0023]** Haciendo referencia ahora a los dibujos, las Figuras 1A y 1B muestran una válvula de control, generalmente denominada **10**, para regular el flujo de líquidos. En términos generales, la válvula de control **10** presenta un cuerpo **12** con una entrada **14**, una salida **16** y un conducto por el que el líquido pasa de la entrada a la salida pasando por una abertura **18**. Un actuador **20** está situado en una cámara de control **22** conectada al cuerpo **12** y configurada para moverse a lo largo de un eje a través de una amplitud de movimiento desde una posición replegada (Figura 1A) hasta una posición extendida (1B). La válvula de control **10** también incluye un tapón **24** asociado al actuador **20** de modo que el movimiento del actuador **20** desde su posición replegada hacia su posición extendida desplaza el tapón **24** hacia la abertura **18**. Una característica concreta de la presente invención es que la válvula de control **10** también presenta un inserto de guía y asiento **26**. Como se ve mejor en la Figura 2, el inserto de guía y asiento **26** incluye un asiento de válvula **28** configurado para cerrar herméticamente la abertura **18** y proporcionar una superficie de cierre contra la cual se cierra el tapón **24**, una

pluralidad de guías de tapón **30** que forman parte integrante de dicho asiento de válvula **28**, que se extienden desde el asiento **28** hacia la cámara de control **22**, y un anillo **32** sujeto a o que forma parte integrante de las guías de tapón **30**, configurado para fijarse contra una superficie interior de la válvula de control **10** para fijar el asiento de válvula **28** contra la abertura **18**. La válvula de control está configurada de modo que, cuando el tapón **24** se ve desplazado por el actuador **20**, el tapón **24** se mueve en un acoplamiento desplazado con al menos dos de las guías de tapón **30**, y de modo que, cuando el actuador **20** se mueve a su posición extendida, el tapón **24** se cierra contra la superficie de cierre del asiento de válvula **28** para bloquear el paso de líquido desde la entrada **14** a la salida **16**.

[0024] En esta etapa, quedará manifiesto que la válvula de control de la presente invención proporciona una solución particularmente sencilla y elegante tanto como para facilitar la sujeción o reemplazo del asiento de válvula como para proporcionar un apoyo eficaz para el tapón. Específicamente, puesto que la sujeción del inserto de guía y asiento **26** se lleva a cabo mediante la fijación del anillo **32**, la ubicación de un mecanismo de apriete para fijar el inserto en su sitio es mucho más accesible que en la mayoría de asientos de válvula reemplazables. Al mismo tiempo, las guías de tapón proporcionan un apoyo bien situado para el tapón **24** contra fuerzas de arrastre laterales, garantizando preferiblemente un apoyo de tres puntos estable del tapón. Estas y otras ventajas de la presente invención quedarán de mayor manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada.

[0025] Tratando ahora las características de la presente invención con mayor detalle, el anillo **32** forma preferiblemente parte integrante de las guías de tapón **30** de modo que la totalidad del inserto de guía y asiento **26** está formado fundamentalmente como una sola unidad. El anillo **32** se fija más preferiblemente a una parte de cuello relativamente estrecha de la válvula de control **10** formada en el cruce del cuerpo **12** y la cámara de control **22**. El diámetro inferior del anillo **32** es suficiente para permitir la inserción del tapón **24**, facilitando de este modo un montaje y desmontaje sencillos de la válvula de control.

[0026] Una forma preferida de sujeción del anillo **32** a la parte de cuello se ve mejor en la Figura 3. Específicamente, la parte de cuello presenta preferiblemente una ranura circular **34**. El anillo **32** está preferiblemente provisto de un elemento de cierre circular **36** (también mostrado parcialmente en la Figura 2), que circunscribe la mayor parte del anillo, y de un mecanismo de apriete configurado para desplazar el elemento de cierre circular **36** hacia fuera y hacia el interior de la ranura **34** para fijar el anillo **32** contra la superficie interior de la parte de cuello. En la implementación particularmente preferida que aquí se muestra, el mecanismo de apriete incluye una pluralidad de pernos **38** dispuestos dentro de orificios roscados sustancialmente radiales separados en torno al anillo **32**. La ranura circular **34** incluye preferiblemente una superficie de fijación inclinada **40** dispuesta de modo que el desplazamiento hacia fuera del elemento de cierre **36** contra la superficie de fijación inclinada **40** desplaza el inserto de guía y asiento **26** hacia la abertura **18** para fijar el asiento **28** contra la abertura.

[0027] El inserto de guía y asiento **26** está preferiblemente formado a partir de un material que presenta una resistencia al desgaste mayor que la del material del cuerpo **12**. Para implementaciones a gran escala, el cuerpo **12** está normalmente formado a partir de hierro fundido esmaltado o con revestimiento epoxídico mientras que el inserto de guía y asiento **26** está ventajosamente formado a partir de acero inoxidable resistente al desgaste. Para válvulas de plástico a menor escala, el inserto **26** puede implementarse a partir de plásticos moldeados por inyección con aditivos resistentes a la abrasión.

[0028] Volviendo a hacer referencia a las Figuras 1A y 1B, el tapón **24** está preferiblemente provisto de una tira periférica reemplazable **42** que sirve de superficie de apoyo y está en contacto desplazado con las guías de tapón **30**. La tira periférica **42** está preferiblemente formada a partir de un material que presenta una resistencia al desgaste menor que la del inserto de guía y asiento **26**, concentrando de este modo las rozaduras en un componente sencillo de reemplazar y de bajo coste. El tapón **24** también presenta preferiblemente un cierre hermético elastomérico **44** dispuesto de cara a la superficie de cierre hermético del asiento de válvula **28** para cerrar herméticamente el asiento de válvula.

[0029] Una característica particularmente preferida de determinadas implementaciones de la presente invención es que el tapón **24** está apoyado de modo que las fuerzas de arrastre que actúan sobre el tapón procedentes del flujo de líquido que pasa por la válvula se ven contrarrestadas por un apoyo de tres puntos del tapón. Uno de dichos puntos de apoyo lo proporciona un cojinete lineal superior **46**. Los dos restantes de los tres puntos de apoyo los proporcionan preferiblemente dos de las guías de tapón **30**. Con este fin, las guías de tapón **30** están preferiblemente separadas angularmente de forma simétrica a ambos lados de un vector de flujo primario. En caso de que se trate de una válvula de flujo bidireccional, es decir, aquella en la que la válvula se usa tanto en condiciones de flujo en sentido directo desde la entrada a la salida como en condiciones de flujo inverso desde la salida a la entrada, las condiciones del apoyo de tres puntos se mantienen preferiblemente para ambas direcciones de flujo.

[0030] En términos más técnicos, las relaciones geométricas relevantes pueden definirse en el contexto de la presente forma de realización en relación con un «vector de flujo primario» 48 (Figura 4) definido como la dirección desde un centro de la abertura **18** hacia un centro de la salida **16**. Las guías de tapón **30** están preferiblemente todas separadas angularmente del vector de flujo primario en torno al centro de la abertura **18** en al menos 20 grados. Con el fin de proporcionar un apoyo simétrico, las dos de las guías de tapón **30** más próximas al vector de flujo primario están situadas preferiblemente de forma simétrica en una separación angular determinada a cada lado del vector de flujo, preferiblemente en el rango de entre alrededor de 40 y alrededor de 50 grados, y normalmente a 45 grados a cada lado del vector de flujo primario. Para una válvula de flujo bidireccional, se aplican preferiblemente unas condiciones similares en la dirección de flujo inverso, definida por ejemplo por un vector desde el centro de la abertura **18** hasta un centro de la entrada **14**.

[0031] Además, cabe señalar que los términos «punto de apoyo» o «punto de contacto» que se usan en la presente memoria en relación con el apoyo del tapón **24** se refieren a regiones localizadas de contacto físico, con independencia del tamaño y forma exactos de la región en la que se produzca el contacto. En este ejemplo, los puntos de apoyo entre el tapón **24** y las guías de tapón **30** son en teoría rectángulos de superposición entre las superficies que miran hacia dentro de las guías de tapón **30** y la tira periférica **42**. En la práctica, como con cualquier sistema mecánico real, las fuerzas se concentran normalmente en una zona mucho menor.

[0032] Tratando ahora otros aspectos de la válvula de control **10**, cabría señalar que el actuador **20** puede ser cualquier tipo de actuador. Ejemplos particularmente preferidos son actuadores hidráulicos, lo que incluye pero no está limitado a actuadores de diafragma y actuadores de pistón. En la implementación particularmente preferida y aquí ilustrada, el actuador **20** es un actuador de diafragma que incluye un diafragma flexible **50** dispuesto para subdividir un volumen interior de la cámara de control **22**. Además, cabría señalar que las posiciones plegada y extendida del actuador **20** están definidas por la amplitud de movimiento del actuador **20** en uso como parte de la estructura de la válvula de control **10**, y no se corresponden necesariamente con la amplitud de movimiento total que podría lograr la estructura del actuador **20** solo.

[0033] Entre otras ventajas de la implementación preferida ilustrada, cabe señalar que la válvula de control **10** como se muestra es particularmente sencilla de montar y desmontar, como por ejemplo para mantenimiento. Específicamente, la cámara de control **22** está formada con una cubierta desmontable **52** que está sujeta por un número de pernos que también sujetan el diafragma flexible **50** y, en consecuencia, el tapón **24**. Por consiguiente, tras quitar los pernos de la cubierta **52** y retirar la cubierta **52**, la combinación tapón/diafragma puede retirarse de la válvula. Al aflojar los pernos **38** se libera el inserto de guía y asiento **26**, el cual puede retirarse dejando únicamente el cuerpo **12**. En consecuencia, toda la válvula de control se desmonta rápidamente en cuatro componentes primarios, lo que permite un fácil acceso y un rápido mantenimiento. El procedimiento de montaje se lleva a cabo de manera similar al contrario.

[0034] Tratando ahora brevemente el resto de dibujos, las Figuras 5A y 5B muestran una válvula de control, por lo general denominada **60**, construida y en funcionamiento según las enseñanzas de la presente invención. En términos generales, la válvula de control **60** es similar a la válvula de control **10** descrita anteriormente, y los elementos equivalentes se indican de forma similar. La válvula de control **60** difiere de la válvula de control **10** en la adición de un actuador complementario **62** situado fuera de la cámara de control **22** y mecánicamente unido al tapón **24**. En el ejemplo preferido no limitante aquí ilustrado, el actuador complementario **62** es un actuador de pistón de alimentación hidráulica. El actuador complementario **62** puede emplearse para complementar las fuerzas de accionamiento generadas por el actuador **20**, o a modo de actuador independiente de sustitución como por ejemplo un controlador de cierre de emergencia, como se conoce en la técnica. Por lo demás, se entenderá que la estructura y funcionamiento de la válvula de control **60** es análoga a la descripción de la válvula de control **10** de arriba.

[0035] Tratando por último las Figuras 6A-6C, estas muestran una válvula de control, por lo general denominada **70**, construida y en funcionamiento según las enseñanzas de la presente invención. En términos generales, la válvula de control **70** es similar a la válvula de control **10** descrita anteriormente, y los elementos equivalentes se indican de forma similar. La válvula de control **70** difiere de la válvula de control **10** en que dispone de un cojinete lineal **72** dispuesto entre el tapón **24** y el actuador **20** de modo que, cuando el actuador **20** se mueve hacia la posición retraída (Figuras 6B y 6C), el tapón **24** puede moverse entre una posición abierta (Figura 6B) en la que el líquido fluye de la entrada **14** a la salida **16** y una posición cerrada (Figura 6C) en la que el tapón **24** se cierra contra la superficie de cierre del asiento de válvula **28** para bloquear el paso de líquido desde la salida **16** a la entrada **14**, funcionando así a modo de válvula de retención. Cuando el actuador **20** se mueve hacia su posición extendida (Figura 6A), fuerza al tapón **24** a su posición cerrada de modo similar a la Figura 1B descrita anteriormente. Por lo demás, la estructura y funcionamiento de la válvula de control **70** se entenderá que es análoga a la descripción de la válvula de control **10** de arriba.

[0036] Cabe destacar que las descripciones anteriores tienen como único propósito servir de ejemplo, y que son posibles muchas otras formas de realización dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de control (10, 60, 70) para regular el flujo de líquidos que comprende:

- 5 (a) un cuerpo (12) que presenta una entrada (14), una salida (16) y un conducto por el que el líquido pasa de dicha entrada a dicha salida, pasando dicho conducto por una abertura (18),
- (b) un actuador (20) situado en una cámara de control (22) conectada a dicho cuerpo (12) y configurado para moverse a lo largo de un eje a través de una amplitud de movimiento desde una posición replegada hasta una posición extendida;
- 10 (c) un tapón (24) asociado a dicho actuador (20) de modo que el movimiento de dicho actuador desde dicha posición replegada hacia dicha posición extendida desplaza dicho tapón (24) hacia dicha abertura (18); y
- (d) un inserto de guía y asiento (26) que incluye:
 - 15 (i) un asiento de válvula (28) configurado para cerrar herméticamente dicha abertura (18) y proporcionar una superficie de cierre contra la cual se cierra dicho tapón (24),
 - (ii) una pluralidad de guías de tapón (30) que forman parte integrante de dicho asiento de válvula (28) y que se extienden desde dicho asiento de válvula hacia dicha cámara de control (22), y
 - 20 (iii) un anillo (32) sujeto a o que forma parte integrante de dicha pluralidad de guías de tapón (30) y configurado para fijarse contra una superficie interior de dicha válvula de control (10, 60, 70) para fijar dicho asiento de válvula contra dicha abertura,

25 de modo que, cuando dicho tapón (24) se ve desplazado por dicho actuador (20), dicho tapón se mueve en un acoplamiento desplazado con al menos dos de dichas guías de tapón (30), y de modo que, cuando dicho actuador se mueve a dicha posición extendida, dicho tapón se cierra contra dicha superficie de cierre de dicho asiento de válvula para bloquear el paso de líquido desde dicha entrada a dicha salida,

30 **caracterizada por que** dicho cuerpo (12) y dicha cámara de control (22) se cruzan en una parte de cuello que presenta una ranura circular (34) y **por que** dicho anillo (32) dispone de un elemento de cierre circular (36) que circunscribe la mayor parte de dicho anillo y de un mecanismo de apriete, estando dicho mecanismo de apriete configurado para desplazar dicho elemento de cierre circular (36) hacia fuera y hacia el interior de dicha ranura (34) para fijar dicho anillo (32) contra dicha superficie interior de dicha parte de cuello.

- 35 2. Válvula de control (10, 60, 70) según la reivindicación 1, donde dicho anillo (32) forma parte integrante de dicha pluralidad de guías de tapón (30).
- 40 3. Válvula de control (10, 60, 70) según la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde dicho mecanismo de apriete incluye una pluralidad de pernos (38) dispuestos dentro de orificios roscados sustancialmente radiales separados en torno a dicho anillo (32).
- 45 4. Válvula de control (10, 60, 70) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha ranura circular (34) incluye una superficie de fijación inclinada (40) dispuesta de modo que el desplazamiento hacia fuera de dicho elemento de cierre (36) contra dicha superficie de fijación inclinada (40) desplaza dicho inserto de guía y asiento (26) hacia dicha abertura (18) para fijar dicho asiento (28) contra dicha abertura (18).
- 50 5. Válvula de control (10, 60, 70) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho tapón incluye una tira periférica reemplazable (42) para poner en contacto dichas guías de tapón (30).
- 55 6. Válvula de control (10, 60, 70) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde dicho cuerpo (12) está formado a partir de un primer material, y donde dicho inserto de guía y asiento (26) está formado a partir de un segundo material que presenta una resistencia al desgaste mayor que la de dicho primer material.
- 60 7. Válvula de control (10, 60, 70) según la reivindicación 6, donde dicho tapón (24) incluye una tira periférica reemplazable (42) para poner en contacto dichas guías de tapón (30) y donde dicha tira periférica reemplazable (42) está formada a partir de un material que presenta una resistencia al desgaste menor que la de dicho segundo material.
- 8. Válvula de control (10, 60, 70) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho tapón (24) presenta un eje central paralelo a una dirección de movimiento de dicho actuador (20), y donde una dirección desde un centro de dicha abertura (18) hacia un centro de dicha salida (16) define un vector

de flujo primario (48), estando todas de dicha pluralidad de guías de tapón (30) separadas angularmente de dicho vector de flujo primario en al menos 20 grados.

- 5
- 9.** Válvula de control (10, 60, 70) según la reivindicación 8, donde dos de dicha pluralidad de guías de tapón (30) están situadas de forma simétrica en una separación angular determinada a cada lado de dicho vector de flujo primario (48).
- 10
- 10.** Válvula de control (10, 60, 70) según la reivindicación 9, donde dicha separación angular determinada se encuentra entre alrededor de 40 y alrededor de 50 grados.
- 15
- 11.** Válvula de control (10, 60, 70) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha pluralidad de guías de tapón (30) están dispuestas de modo que, tanto en condiciones de flujo en sentido directo desde dicha entrada a dicha salida como en condiciones de flujo inverso desde dicha salida a dicha entrada, las fuerzas de arrastre que actúan sobre dicho tapón se ven contrarrestadas por un apoyo de tres puntos de dicho tapón donde dos de dichos tres puntos los proporcionan dos de dichas guías de tapón (30).
- 20
- 12.** Válvula de control (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho actuador incluye un diagrama flexible (50) dispuesto para subdividir un volumen interior de dicha cámara de control (22).
- 25
- 13.** Válvula de control (60) según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, comprendiendo además un actuador complementario (62) situado fuera de dicha cámara de control y mecánicamente unido a dicho tapón.
- 30
- 14.** Válvula de control (70) según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, comprendiendo además un cojinete lineal (72) dispuesto entre dicho tapón y dicho actuador de modo que, cuando dicho actuador se mueve hacia una posición retraída, dicho tapón puede moverse entre una posición abierta en la que el líquido fluye de dicha entrada a dicha salida y una posición cerrada en la que dicho tapón se cierra contra dicha superficie de cierre de dicho asiento de válvula para bloquear el paso de líquido desde dicha salida a dicha entrada, funcionando así a modo de válvula de retención.

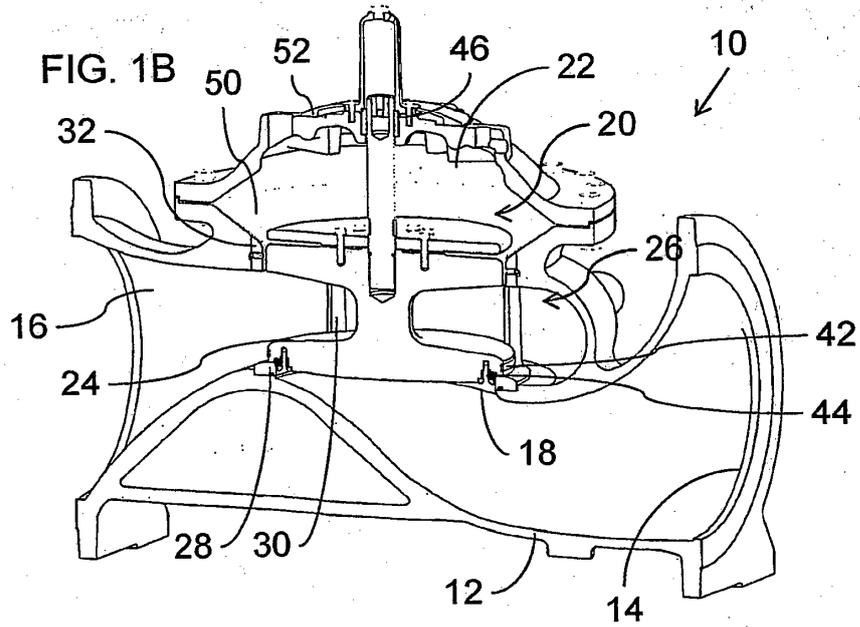
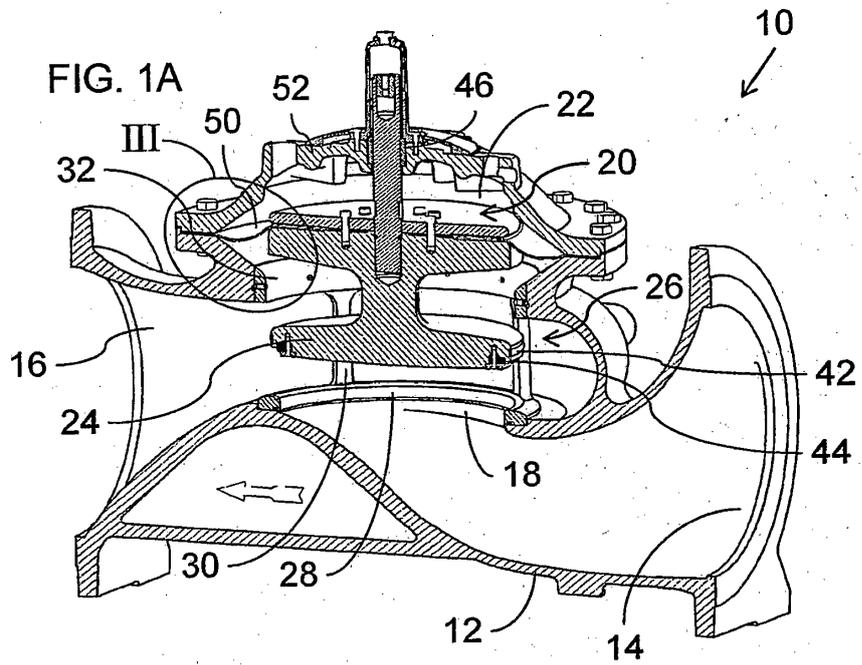


FIG. 2

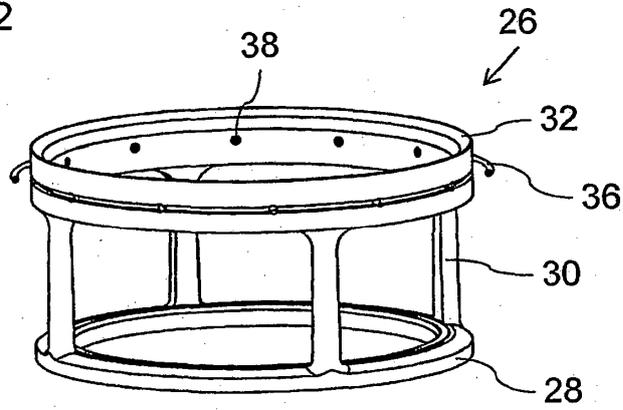


FIG. 3

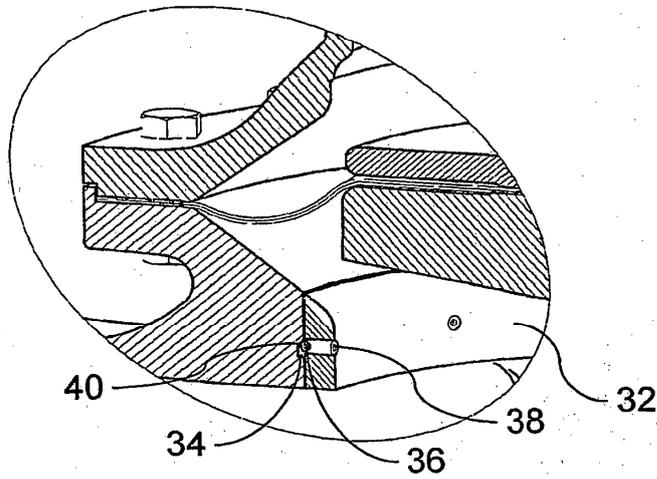


FIG. 4

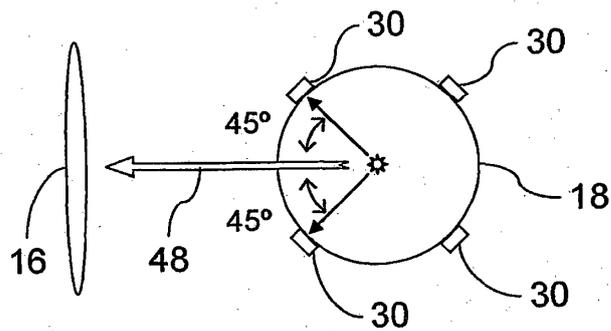


FIG. 5A

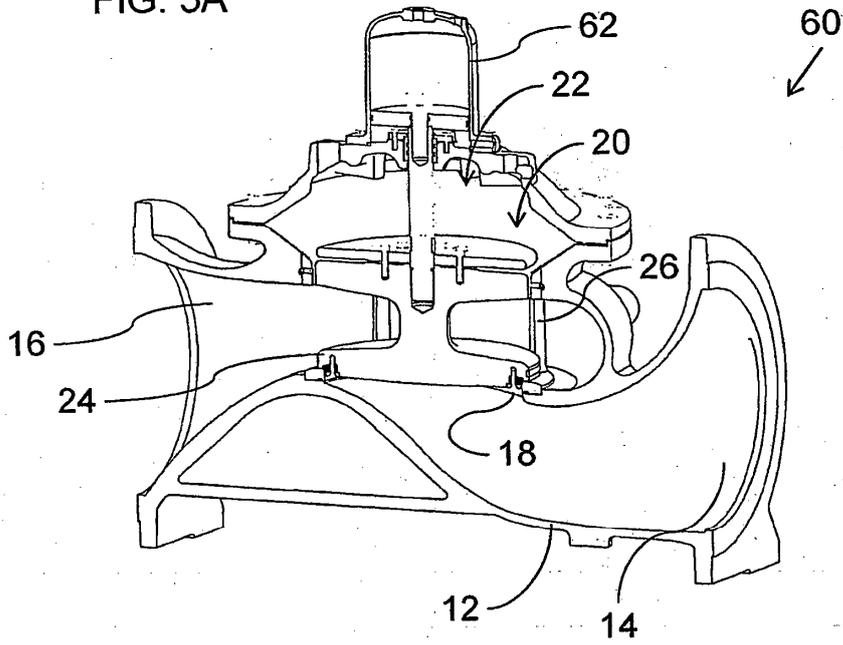


FIG. 5B

