

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 219**

51 Int. Cl.:

F16K 31/08 (2006.01)

F16K 47/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2009 E 09801539 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2370716**

54 Título: **Montaje de válvula**

30 Prioridad:

22.12.2008 EP 08172666

22.12.2008 EP 08172665

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

26.03.2013

73 Titular/es:

**ARTEMIS INTELLIGENT POWER LIMITED
(100.0%)**

**Unit 3, Edgefield Industrial Estate Edgefield Road
Loanhead, Midlothian EH20 9TB, GB**

72 Inventor/es:

**CALDWELL, NIALL, JAMES;
STEIN, UWE, BERNHARD, PASCAL y
RAMPEN, WILLIAM, HUGH, SALVIN**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 399 219 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

Montaje de válvula

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere al campo de montajes de válvula adecuados para regular el flujo de fluido entre una cámara de trabajo de una máquina de funcionamiento por fluido y un colector de fluido que incluye, pero no limitado a, montajes de válvula electrónicamente controlables.

10

Antecedentes de la invención

Las máquinas de funcionamiento de fluido incluyen máquinas accionadas por fluido y/o de accionamiento por fluido, tales como bombas, motores, y máquinas que pueden funcionar tanto como una bomba o como un motor en diferentes modos de accionamiento. Aunque la invención será ilustrada en referencia a aplicaciones en las que el fluido es un líquido, tal como un líquido hidráulico generalmente incompresible, el fluido podría ser alternativamente un gas.

15

Cuando una máquina de funcionamiento por fluido funciona como una bomba, un colector de baja presión actúa típicamente como una fuente neta de fluido y un colector de alta presión actúa típicamente como un sumidero neto para fluido. Cuando una máquina de funcionamiento por fluido funciona como un motor, un colector de alta presión actúa típicamente como una fuente neta de fluido y un colector de baja presión actúa típicamente como un sumidero neto para fluido. En esta descripción y las reivindicaciones adjuntas, los términos "colector de alta presión" y "colector de baja presión" se refieren a colectores con presiones altas y bajas con relación una a otra. La diferencia de presión entre los colectores de presión alta y baja, y los valores absolutos de la presión en los colectores de presión alta y baja dependerán de la aplicación. Una máquina de funcionamiento por fluido puede tener más de un colector de baja presión y puede tener más de un colector de alta presión.

20

25

La invención se refiere a montajes de válvula adecuados para el uso en regular el flujo de fluido entre una cámara de trabajo de una máquina de funcionamiento por fluido y un colector. Los montajes de válvula incluyen un miembro de válvula y asiento de válvula y, en consecuencia, están enfrentados. Los montajes de válvula de acuerdo con la invención pueden ser útiles con una amplia gama de tipos de máquina de funcionamiento por fluido. Sin embargo, los temas que se refieren a la invención serán tratados ahora en referencia al ejemplo específico de montajes de válvula adecuados para el uso con máquinas de funcionamiento de fluido conocidas que comprenden una pluralidad de cámaras de trabajo de volumen cíclicamente variable, en la que el desplazamiento de fluido a través de las cámaras de trabajo se regula mediante válvulas electrónicamente controlables, ciclo a ciclo y en relación en fase con ciclos de volumen de cámara de trabajo, para determinar la producción neta de fluido a través de la máquina.

30

35

Por ejemplo, el documento EP 0361927 divulgaba un método de controlar la producción neta de fluido a través de una bomba multicámara abriendo y/o cerrando válvulas de coliza electrónicamente controlables, en relación en fase en ciclos de volumen de cámara de trabajo, para regular la comunicación de fluido entre cámaras de trabajo individuales de la bomba y un colector de baja presión. Como resultado, las cámaras individuales son seleccionables por un controlador, ciclo a ciclo, ya sea para desplazar un volumen de fluido fijo predeterminado ya sea para experimentar un ciclo vacío sin ningún desplazamiento neto de fluido, haciendo posible por ello que la producción neta de la bomba se haga coincidir dinámicamente con la demanda. El documento EP 0494236 desarrolló este principio e incluyó válvulas de coliza electrónicamente controlables que regulan la comunicación de fluido entre cámaras de trabajo individuales y un colector de alta presión, facilitando por ello la provisión de una máquina de funcionamiento por fluido que funciona tanto como una bomba como un motor en modos de accionamiento alternativos. El documento EP 1537333 introdujo la posibilidad de ciclos de parte, permitiendo ciclos individuales de cámaras de trabajo individuales para desplazar uno cualquiera de una pluralidad de volúmenes diferentes de fluido para coincidir mejor con la demanda.

40

45

50

Las máquinas de funcionamiento de fluido de este tipo requieren abrir y cerrar rápidamente válvulas electrónicamente controlables capaces de regular el flujo de fluido dentro y fuera de una cámara de trabajo desde y hacia el colector de baja presión, y en algunas realizaciones, el colector de alta presión. La válvula electrónicamente controlable que regula el flujo de fluido entre una cámara de trabajo y el colector de baja presión está orientada típicamente de manera que el miembro de válvula (por ejemplo, una cabeza de válvula de coliza) se mueve en el mismo sentido que la dirección de flujo de fluido a través del asiento de válvula durante una carrera de escape en la que se le da salida al fluido al colector de baja presión. Durante una carrera de escape vacía, en la que el fluido que fue recibido desde el colector de baja presión en la carrera de admisión vuelve al colector de baja presión, la velocidad máxima de flujo de fluido es muy alta. En estas circunstancias, las fuerzas que surgen de al menos cuatro fenómenos diferentes, que serán ahora descritos, impulsan la cabeza de válvula de coliza hacia el asiento de válvula.

55

60

65

1. Con el fin de facilitar el flujo de fluido rápido con pérdidas de energía mínimas mientras se minimiza la distancia que la cabeza de coliza debe recorrer, es ventajoso maximizar el área en corte transversal de la trayectoria de flujo

de fluido, minimizar el hueco entre el asiento de válvula y la cabeza de coliza, y maximizar el volumen de fluido alrededor del resto de la cabeza de coliza. Esto significa que el fluido fluye más rápido en el hueco entre la cabeza de coliza y el asiento de válvula. Como resultado, hay una caída de presión relacionada de energía cinética que está en su mayoría (que lleva a un mínimo de presión de fluido) entre la cabeza de válvula de coliza y el asiento de

5 válvula, cuya fuerza actúa para cerrar la válvula. Las fuerzas relacionadas de energía cinética son proporcionales al cuadrado de la velocidad de fluido y densidad de fluido y esta fuerza se aplica tanto durante la carrera de admisión como la de escape.

10 2. La resistencia de viscosidad que surge del flujo de fluido por la superficie de la válvula de coliza actúa como una tangente a la superficie de cabeza de coliza. Siempre hay un componente de la superficie de cabeza de coliza tangente a la dirección de cierre, así que la resistencia de viscosidad actúa para cerrar la válvula de coliza durante las carreras de escape. La resistencia de viscosidad es proporcional al producto de velocidad de fluido y viscosidad de fluido, y es particularmente importante a bajas temperaturas.

15 3. Cuando el fluido se separa y se desvía pasada la parte frontal de la cabeza de válvula de coliza debe cizallar internamente mientras su forma cambia. Esto lleva a una región de alta presión en la superficie aguas arriba de la cabeza de válvula de coliza y una región de baja presión en la superficie hacia dentro (donde el flujo desviado se reincorpora). El diferencial de presión resultante actúa para cerrar la válvula de coliza. Las fuerzas de cizallado son proporcionales al producto de velocidad de fluido y viscosidad de fluido, y también son particularmente importantes a

20 bajas temperaturas.

4. La masa de fluido también debe ser acelerada perpendicular al eje de flujo de manera que se desvía alrededor de la cabeza de válvula de coliza. La aceleración eleva la presión dentro del fluido en la coliza y por lo tanto también aplica fuerzas normales a la cara alrededor de la cual se está haciendo el desvío (el llamado "efecto chorro"). Estas

25 fuerzas son sentidas por la cabeza de válvula de coliza, porque las cabezas de válvula de coliza tienen típicamente caras aguas arriba en forma de cono o bala con el fin de reducir fuerzas de cizallado, las fuerzas resultantes tienen una componente en la dirección de cierre de la coliza. Estas fuerzas relacionadas con la aceleración son proporcionales al producto de densidad de fluido y viscosidad de fluido.

30 La magnitud de las fuerzas resultantes varía dependiendo de la temperatura, viscosidad de fluido, velocidad de flujo instantáneo y la configuración de la válvula. Por ejemplo, en algunas válvulas, el fluido menoscaba el lateral del miembro de válvula antes de fluir entre el miembro de válvula y el asiento de válvula, más que la superficie aguas arriba, afectando la magnitud relativa de estas fuerzas.

35 Como resultado de estas fuerzas, puede haber un riesgo de que ocurran carreras de bombeo involuntario, en las que se desplaza el fluido que no fue solicitado por el controlador. Esto puede afectar significativamente el rendimiento de una máquina de funcionamiento por fluido, particularmente a baja temperatura y puede ser peligrosa. No es práctico superar estas fuerzas simplemente proporcionando campos magnéticos más fuertes para sostener la válvula abierta ya que esto incrementaría el consumo de potencia de la válvula y ralentizaría la liberación de la

40 válvula.

Pueden surgir problemas similares en otros tipos de máquina de funcionamiento por fluido en los que el fluido fluye a través del asiento de válvula durante al menos algunas circunstancias de accionamiento en el mismo sentido cuando el miembro de válvula se mueve hacia el asiento de válvula para cerrar la válvula.

45

La finalidad de la invención es proporcionar un montaje de válvula adecuado para regular el flujo de fluido entre una cámara de trabajo de una máquina de funcionamiento por fluido y un colector de fluido, en el que los efectos de algunas o todas de estas cuatro fuerzas son mitigados u obviados. Esto se alcanza en algunas realizaciones proporcionando una fuerza opuesta generada por la acción de fluido fluyendo a través del montaje de válvula y mitigando por ello u obviando los efectos de algunas o todas estas cuatro fuerzas. Los documentos WO 01/69114

50 (MORTON AND LODGE), GB 2016168 (COPEL VULCAN) y US 3921668 (SELF) divulgan válvulas en las que pueden surgir regiones de baja presión como resultado de restricciones en flujo de fluido. Sin embargo, estas válvulas no son adecuadas para regular el flujo de fluido entre una cámara de trabajo de una máquina de funcionamiento por fluido y un colector de fluido y las regiones de baja presión no se usan para generar fuerzas que actúan para evitar el cierre de las válvulas.

55

Mitigando los efectos de algunas de estas cuatro fuerzas, la probabilidad de que la válvula se cierre en el momento equivocado se reduce, y el consumo de potencia del montaje de válvula puede en algunas circunstancias ser reducido. La válvula puede también tener una vida útil más larga que de otro modo sería el caso.

60

Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención está provisto un montaje de válvula para regular el flujo de fluido entre una cámara de trabajo de una máquina de funcionamiento por fluido y un colector de fluido, comprendiendo el montaje de válvula todas las características de la reivindicación 1.

65

Por una región de flujo estrecha nos referimos a una región de un conducto a través del cual el fluido fluye que tiene un área en corte transversal más pequeña a través de la cual fluye el fluido que la trayectoria de flujo de fluido aguas arriba de la región de flujo estrecha y típicamente también un área en corte transversal más pequeña a través de la cual el fluido fluye que la trayectoria de flujo de fluido aguas abajo de la región de flujo estrecha. Así, la presión de fluido en la región de flujo estrecha será reducida con relación al fluido que está aguas arriba, y típicamente también aguas abajo, de la región de flujo estrecha, en virtud del efecto Venturi. Por “área en corte transversal a través de la que el fluido fluye” excluimos el área en corte transversal de cualquier miembro que fluya el fluido alrededor, pero no a través. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un fuste de válvula u otro miembro que es impermeable al fluido, y alrededor del que fluye el fluido, puede ser localizado en un conducto, tal como el paso de fluido, estrechando por ello el flujo. Mientras que la cámara de presión reducida esté en comunicación con la región de flujo estrecha, la presión dentro de la cámara de presión reducida también será reducida por debajo de la presión de fluido recibido aguas arriba de la región de flujo estrecha, y típicamente también aguas abajo de la región de flujo estrecha, cuando el fluido está fluyendo a través de la trayectoria de flujo de fluido. Así, una fuerza es ejercida en el miembro de recorrido que puede resistir el cierre de la válvula. La cámara de presión reducida está dispuesta para ejercer una fuerza en el miembro de recorrido por medio de una reducción de presión en la cámara de presión reducida cuando el fluido está fluyendo a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido, a través de la región de flujo estrecha, cuya fuerza actúa para resistir el cierre de la válvula.

Por la cámara de presión reducida nos referimos a una cámara capaz de soportar una presión de fluido que es inferior que la presión de salida, por ejemplo una cámara definida por el cuerpo de la válvula y la primera superficie del miembro de recorrido. El cuerpo de válvula y miembro de recorrido están formados típicamente de metal y así la cámara de presión reducida puede mantener una baja presión (con relación a la presión de salida) y ejercer una fuerza significativa en el miembro de recorrido. Típicamente, además de la parte definida por el miembro de recorrido, la cámara de presión reducida está fijada en posición (por ejemplo, montada integral o de manera fija al cuerpo de válvula). Esto hace posible una mayor fuerza para ser ejercida que sería el caso si la cámara de presión reducida fuese definida predominantemente por una parte móvil.

Típicamente, el miembro de recorrido está acoplado (por ejemplo, mecánicamente aplicado) al miembro de válvula de manera que el movimiento de la primera superficie del miembro de recorrido alejado de la cámara de presión reducida está acoplado al movimiento del miembro de válvula desde la oposición abierta hacia la posición cerrada, al menos cuando la válvula está abierta. Así, la presión reducida que surge en la cámara de presión reducida en el uso ejerce una fuerza que actúa para resistir el cierre de la válvula. La primera superficie del miembro de recorrido puede estar rígidamente acoplada al miembro de válvula. Sin embargo, la invención es aplicable cuando hay un acoplamiento satisfactorio, o acoplamiento aplicable entre la primera superficie del miembro de recorrido y el miembro de válvula. Por ejemplo, el miembro de recorrido puede comprender un fuste rígido que tiene una primera superficie y el fuste rígido puede ser acoplado elásticamente al miembro de válvula. En consecuencia, la válvula incluye un mecanismo de restricción de cierre de válvula que comprende la región de fluido estrecha, cámara de presión reducida y primera superficie del miembro de válvula. Estas partes están dispuestas de manera que el cierre del miembro de válvula está limitado mientras que el fluido fluye a través de la región de flujo estrecha, en virtud de la reducción consecuente en presión en la cámara de presión reducida y la fuerza resultante que actúa en el miembro de válvula por medio del miembro de recorrido.

Típicamente, el montaje de válvula también tendrá un segundo modo de flujo de fluido en el que la dirección de flujo de fluido se invierte. Los términos aguas abajo y aguas arriba se usan aquí para referirse a las direcciones generalmente en el mismo sentido, y sentido opuesto respectivamente, a la trayectoria de flujo de fluido en el primer modo de flujo de fluido. El montaje de válvula comprende preferiblemente una salida de fluido a través de la cual el fluido es recibido en el primer modo de flujo de fluido. El montaje de válvula preferiblemente comprende una salida a través de la cual el fluido deja el montaje de válvula en el primer modo de flujo de fluido. La entrada y la salida pueden cada una comprender uno o más orificios. El orificio u orificios de entrada y/o de salida típicamente se extienden a través de la pared exterior del montaje de válvula, paralelamente a la dirección en la que el miembro de válvula se mueve desde la posición abierta hasta la posición cerrada.

La región de flujo estrecha puede, por ejemplo, tener un área en corte transversal que no exceda el 60%, y preferiblemente que no exceda el 25%, del área en corte transversal de una entrada a la válvula desde donde se extiende la trayectoria de flujo de fluido. Así, la presión dentro de la cámara de presión reducida es típicamente menor que la presión de fluido recibida por el montaje de válvula cuando el fluido está fluyendo a través de la trayectoria de flujo de fluido.

Generalmente, la diferencia de presión entre la cámara de presión reducida y el flujo recibido por el montaje de válvula incrementará con una velocidad incrementada de flujo de fluido. En consecuencia, la fuerza que actúa en la primera superficie del miembro de recorrido que resulta de la reducción de presión en la cámara de presión recibida tenderá a incrementarse cuando la velocidad de flujo de fluido se incremente, cuando las fuerzas enunciadas anteriormente en la introducción a la invención sean mayores. Así, se genera una fuerza que se opone a las fuerzas en el miembro de válvula generado por el flujo de fluido pasado el miembro de válvula en el uso, mitigando u obviando los efectos de las fuerzas enunciadas anteriormente.

El montaje de válvula es especialmente útil en circunstancias en las que, en al menos una condición de accionamiento, el montaje de válvula estará orientado de manera que la dirección en la que el miembro de válvula se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada está en el mismo sentido que el flujo de fluido a través del asiento de válvula (el primer modo de flujo de fluido). En este contexto, por “en el mismo sentido”, queremos decir

5 que el flujo de fluido a través del asiento de válvula debería tener una componente paralela, mejor que antiparalela, a la dirección del movimiento de miembro de válvula desde la posición abierta a la posición cerrada para cerrar el miembro de válvula. En muchas realizaciones el flujo de fluido a través del asiento de válvula será generalmente paralelo a la dirección de movimiento del miembro de válvula desde la posición abierta a la posición cerrada para cerrar el miembro de válvula.

10 En algunos montajes de válvula enfrentados la dirección total de flujo de fluido a través de la válvula es generalmente la misma que la dirección en la que el fluido fluye a través del asiento de válvula. Sin embargo, este necesita ser el caso. Por ejemplo, los montajes de válvula pueden ser empleados en que el fluido entre o salga del montaje de válvula radialmente. En montajes de válvula anular, el fluido recibido a través de la entrada puede fluir a través de uno ó más asientos de válvula en una dirección que es generalmente opuesta a la dirección en la que el fluido fue recibido en el montaje de válvula.

20 Típicamente, la primera superficie del miembro de recorrido está localizada en una cara que lo normal es que esté dirigida generalmente hacia, y típicamente paralela a, la dirección en la que el miembro de válvula se mueve desde la posición cerrada hacia la posición abierta. La cámara de presión reducida es típicamente definida en parte por la primera superficie del miembro de recorrido. Típicamente, la primera superficie del miembro de recorrido está orientada en una dirección aguas arriba con relación a la dirección en la que el fluido que ha entrado en el paso de fluido a través del asiento de válvula fluye a través del paso de fluido en el primer modo de flujo de fluido.

25 El miembro de recorrido puede comprender un fuste de válvula en el que el miembro de válvula esté montado. La primera superficie del miembro de recorrido puede ser una superficie de un miembro lateral que se extienda desde el fuste de válvula. La primera superficie del miembro de recorrido puede estar conectada rígidamente al miembro de válvula. Por ejemplo, el miembro de recorrido puede comprender dicho miembro lateral incluyendo la primera superficie, un fuste de válvula y el miembro de válvula formado como una unidad integrada, por ejemplo como un cuerpo rígido continuo de metal.

30 Sin embargo, el miembro de recorrido puede comprender una primera porción que comprende el miembro de válvula y una segunda porción que tiene la primera superficie acto seguido, en el que las porciones primera y segunda son móviles con relación una a otra pero están conectadas o son aplicables, al menos cuando el miembro de válvula está en la posición abierta, de manera que la fuerza que actúa en la primera superficie de la segunda porción actúa en el miembro de válvula al menos cuando la válvula está en la posición abierta. Una superficie de la segunda porción puede apoyarse contra una superficie cooperativa de la primera porción cuando la válvula está en la posición abierta transmitiendo por ello la fuerza entre la primera superficie y el miembro de válvula. Ventajosamente, la segunda porción puede comprender una armadura accionable por un electroimán, de manera que el montaje de

45 El montaje de válvula puede definir una trayectoria de flujo de fluido que se extiende alrededor del miembro de válvula cuando la válvula está en la posición abierta. Esta es una configuración en la que las fuerzas que actúan en el miembro de válvula debido al flujo de fluido pueden ser especialmente altas. El montaje de válvula puede estar configurado de manera que, en el primer modo de flujo de fluido, una parte de la trayectoria de flujo de fluido se extiende a lo largo de la periferia del miembro de válvula cuando la válvula está en la posición abierta, en el mismo sentido que el miembro de válvula se mueve hacia el asiento de válvula para cerrar el miembro de válvula.

50 Puede ser que el paso de fluido comprenda una región de flujo estrecha y la cámara de presión reducida esté en comunicación con dichas región de flujo estrecha del paso de fluido. En este caso, el flujo de fluido a través de la región de flujo estrecha es típicamente paralelo substancialmente a la dirección de recorrido del miembro de recorrido entre las posiciones cerrada y abierta.

55 Sin embargo, la región de flujo estrecha puede estar aguas arriba del miembro de válvula. El montaje de válvula puede comprender una barrera, unida de manera fija al montaje de válvula (por ejemplo, al cuerpo de válvula) y dispuesta para definir la cámara de presión reducida intermedia la barrera y el miembro de recorrido. En este caso, la cámara de presión reducida puede ser definida intermedia la barrera y el miembro de válvula. La barrera está localizado típicamente aguas arriba del miembro de recorrido (preferiblemente el miembro de válvula) en cuyo caso la cámara de presión reducida está típicamente formada aguas arriba del miembro de recorrido (preferiblemente el miembro de válvula). Cuando está provista una barrera, el montaje de válvula define preferiblemente una trayectoria de flujo de fluido que se extiende entre el miembro de válvula y el cuerpo de válvula adyacente al asiento de válvula, en el que al menos una porción de la región entre el miembro de válvula y el cuerpo de válvula adyacente al asiento de válvula funciona como una región de flujo estrecha en comunicación con la cámara de presión reducida

65 intermedia la barrera y el miembro de válvula. La trayectoria de flujo de fluido puede extenderse entre la barrera y el cuerpo de válvula y la región de flujo estrecha puede ser localizada intermedia la barrera y el cuerpo de válvula.

- 5 Características preferidas y opcionales adicionales del montaje de válvula en el que una barrera está provista se tratan en relación con el segundo aspecto de la invención después. Típicamente, la cámara de presión reducida está en comunicación con al menos una región de flujo estrecha por medio de un paso que tiene un área en corte transversal de no más de un 10% del área en corte transversal de la primera superficie en comunicación con la cámara de presión reducida. Esto incrementa la fuerza máxima que puede ser ejercida en la primera superficie del miembro de recorrido en virtud de la presión en la cámara de presión reducida para una velocidad dada de flujo de fluido.
- 10 Típicamente, la trayectoria de flujo de fluido comprende además una región de flujo de alta presión que tiene un área en corte transversal mayor que la región de flujo estrecha y el montaje de válvula comprende además una cámara de presión elevada en comunicación tanto con una segunda superficie del miembro de recorrido como de dicha región de flujo de alta presión.
- 15 Preferiblemente, el montaje de válvula es electrónicamente accionable. Por electrónicamente accionable incluimos montajes de válvula que son abiertos o cerrados en el uso pasivamente, por ejemplo, por medio de un diferencial de presión, pero que puede ser activamente abierto, activamente cerrado, activamente abierto bloqueado, o activamente bloqueado cerrado.
- 20 Típicamente, el montaje de válvula es una válvula de coliza y el miembro de válvula es una cabeza de válvula de coliza. Sin embargo, el montaje de válvula puede, por ejemplo, ser una válvula anular.
- 25 Cuando el montaje de válvula comprende un fuste de válvula, el fuste de válvula puede comprender un vástago de conexión hueco a través del cual la trayectoria de flujo de fluido se extiende. El vástago de conexión hueco puede comprender un orificio a través del cual la cámara de presión reducida se comunica con una porción del interior del vástago de conexión hueco que funciona como región de flujo estrecha. Puede ser que el vástago de conexión hueco esté montado de manera deslizable dentro de un vano del cuerpo de válvula.
- 30 El montaje de válvula puede comprender además un barrera aguas arriba del miembro de válvula, cuya barrera esté formada y dispuesta para reducir una o más fuerzas que de otro modo actuarían en el miembro de válvula como un resultado del flujo de fluido para impulsar el miembro de válvula hacia el asiento de válvula.
- 35 Preferiblemente, la barrera está formada y dispuesta para reducir o retirar fuerzas de resistencia de viscosidad al otro lado de la superficie del miembro de válvula en una tangente a una superficie del miembro de válvula que de otro modo actuaría en el miembro de válvula como un resultado del flujo de fluido para impulsar el miembro de válvula hacia el asiento de válvula en el primer modo de flujo de fluido. Preferiblemente, la barrera está formada y dispuesta para reducir o retirar fuerzas que surgen desde un diferencial de presión creado por el cizallado de fluido aguas arriba del miembro de válvula que de otro modo actuaría en el miembro de válvula como un resultado del flujo de fluido para impulsar el miembro de válvula hacia el asiento de válvula en el primer modo de flujo de fluido.
- 40 Preferiblemente, la barrera está formada y dispuesta para reducir o retirar fuerzas relacionadas con la aceleración que surgen de la aceleración de fluido con una componente perpendicular al eje de flujo de manera que se desvíe alrededor del miembro de válvula que de otro modo actuaría en el miembro de válvula como resultado del flujo de fluido para impulsar el miembro de válvula hacia el asiento de válvula en el primer modo de flujo de fluido.
- 45 Preferiblemente, la barrera está dispuesta directamente aguas arriba del miembro de válvula cuando el miembro de válvula está en la posición abierta. Así, al menos algunas de dichas fuerzas pueden ser ejercidas en la barrera más que en el miembro de válvula. Preferiblemente, la barrera está montada de manera fija en el montaje de válvula. Típicamente, la barrera está montada de manera fija en el cuerpo de válvula.
- 50 Preferiblemente, la barrera está dispuesta para blindar una superficie del miembro de válvula (típicamente toda o parte de la superficie aguas arriba del miembro de válvula) del flujo de fluido que de otro modo ejercería fuerzas que impulsan el miembro de válvula hacia el asiento de válvula en el primer modo de flujo de fluido. Así, una región de ningún o mínimo flujo de fluido está formada típicamente en el lado aguas arriba del miembro de válvula como un resultado de la presencia de la barrera. La barrera puede estar formada y dispuesta de manera que la trayectoria de flujo de fluido no se extiende al otro lado de una parte de la superficie aguas arriba del miembro de válvula.
- 55 El montaje de válvula puede estar dispuesto de manera que, en el primer modo de flujo de fluido, el fluido recibido fluye hacia la barrera y es desviado alrededor de una periferia del miembro de válvula por la barrera.
- 60 Típicamente, la barrera se extiende al otro lado del área de superficie orientada aguas arriba entera del miembro de válvula. Sin embargo, alguna reducción en fuerzas debido al flujo de fluido puede ser lograda empleando una barrera que se extiende al otro lado de una porción del área de superficie orientada aguas arriba del miembro de válvula.
- 65 La barrera puede comprender un canto de barrera que se extiende al menos parcialmente alrededor de una periferia

del miembro de válvula.

5 Preferiblemente, el miembro de válvula y barrera están formados y dispuestos para definir un fluido que contiene volumen entre ellos cuando el miembro de válvula está en posición abierta, y típicamente también cuando el miembro de válvula está en posición cerrada. Preferiblemente, el miembro de válvula y barrera están formados y dispuestos para evitar la formación de una película de estrujamiento entre caras de cooperación del miembro de válvula y barrera cuando el miembro de válvula está en posición abierta, que de otro modo restringiría la abertura del montaje de válvula.

10 El montaje de válvula comprende típicamente una entrada a través de la cual se recibe fluido en el primer modo de flujo de fluido. La barrera puede estar localizada intermedia la entrada y el miembro de válvula. Sin embargo, en algunas realizaciones, la barrera se extiende aguas arriba de la entrada.

15 La barrera puede estar formada como una hoja de metal estampada.

La barrera puede comprender una formación de guía de miembro de recorrido (tal como un orificio) dispuesta para cooperar y guiar el miembro de recorrido (preferiblemente, el miembro de válvula).

20 El miembro de válvula comprende típicamente una superficie aguas abajo, al menos parte de la cual es accionable para contactar con el asiento de válvula cuando la válvula está en posición cerrada. La barrera, miembro de válvula y cuerpo de válvula puede estar formados y dispuestos de manera que el fluido que fluye a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido fluye pasada la superficie aguas abajo en un ángulo de al menos 80°, y preferiblemente al menos 85°, más preferiblemente al menos 90° y más preferiblemente mayor de 90° en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para moverse desde la posición abierta a la posición cerrada. Así, la componente de fuerzas de cizallado ejercidas en el miembro de válvula por fluido que fluye pasada la superficie aguas abajo del miembro de válvula que actúan paralelamente a la dirección en la que el miembro de válvula se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada se reducen o se retiran o, cuando dicho ángulo es mayor de 90°, actúan para impulsar el miembro de válvula hacia la posición abierta.

30 El montaje de válvula puede estar formado y dispuesto de manera que el fluido que fluye a lo largo de dicha trayectoria de flujo de fluido es incidente en la superficie aguas abajo del miembro de válvula en un ángulo de al menos 80° en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada.

35 Preferiblemente, el montaje de válvula está formado de manera que el fluido que fluye a lo largo de dicha trayectoria de flujo de fluido es incidente en la superficie aguas abajo del miembro de válvula en un ángulo de al menos 85°, y más preferiblemente al menos 90°, en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada. En algunas realizaciones, el montaje de válvula está formado de manera que el fluido que fluye a lo largo de dicha trayectoria de flujo de fluido es incidente en la superficie aguas abajo del miembro de válvula en un ángulo mayor de 90° en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada.

45 Así, las fuerzas de cizallado que actúan en la superficie aguas abajo del miembro de válvula tienen sólo una componente pequeña, nula o negativa que es paralela a la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada, reduciendo por ello o retirando fuerzas que surgen desde el cizallado de fluido que impulsa el miembro de válvula hacia la posición cerrada.

50 El cuerpo de válvula adyacente al asiento de válvula puede ser adaptado para causar que el fluido fluya a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido para ser incidente en la superficie aguas abajo del miembro de válvula en un ángulo de al menos 80°, al menos 85°, al menos 90°, o mayor de 90°, a la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada.

55 Una barrera puede ser provista aguas arriba del miembro de válvula que se adapta para causar que el fluido fluya a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido para ser incidente en la superficie aguas abajo del miembro de válvula en un ángulo de al menos 80°, al menos 85°, al menos 90°, o mayor de 90°, en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada.

60 La superficie aguas abajo del miembro de válvula en la que el fluido que fluye a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido es primero incidente puede estar orientada en ángulo de al menos 80°, al menos 85°, al menos 90°, o mayor de 90°, en la dirección en la que el miembro de válvula es accionable para efectuar un recorrido entre la posición abierta y la posición cerrada.

65 La invención se extiende en un segundo aspecto a una máquina de funcionamiento por fluido que comprende una cámara de funcionamiento de volumen que varía cíclicamente, un colector de alta presión y un colector de baja presión, y un montaje de válvula de acuerdo con el primer aspecto de la invención que regula el suministro de fluido hacia y desde el colector de alta presión o el colector de baja presión a la cámara de funcionamiento, en la que el

fluido es accionable para fluir desde la cámara de funcionamiento a través del asiento de válvula en el mismo sentido que el miembro de válvula de dicho montaje de válvula se mueve hacia el asiento de válvula para cerrar el montaje de válvula, durante al menos parte de al menos algunos ciclos de volumen de cámara de funcionamiento.

5 Una pluralidad de dichas cámaras de funcionamiento puede ser provista. La máquina de funcionamiento por fluido comprende además un controlador que es accionable para controlar activamente dicho montaje de válvula, y opcionalmente una o más válvulas, en relación en fase a ciclos de volumen de cámara de funcionamiento ciclo a ciclo, para determinar el desplazamiento neto del fluido por la o cada cámara de funcionamiento ciclo a ciclo, para así
10 determinar el desplazamiento neto medio a lo largo del tiempo de fluido por la máquina de funcionamiento o uno de más grupos de dichas cámaras de funcionamiento. La máquina de funcionamiento por fluido puede comprender además una fase de cámara de funcionamiento o sensor de volumen para permitir controlar activamente dicho montaje de válvula en relación en fase a ciclos de volumen de cámara de trabajo.

15 Preferiblemente, la diferencia de presión entre el colector de alta presión y el colector de baja presión y la producción de fluido a través del montaje de válvula, son tal que la máquina de funcionamiento por fluido no funcionaría correctamente en al menos en algunas condiciones de accionamiento con la primera superficie (y la barrera en realizaciones que comprenden además la barrera), mientras la válvula primaria se cerraría demasiado pronto debido a fuerzas que surgen desde el flujo de fluido entre la cabeza de válvula y el asiento de válvula.

20 Preferiblemente, el volumen de la cámara de trabajo va en ciclos con una frecuencia de al menos 20 hercios. Preferiblemente, el montaje de válvula es accionable para abrir, o para cerrar, en menos de 10 ms, o menos de 5 ms. Preferiblemente, el diferencial de presión entre los colectores de baja y alta presión es al menos 20 bares. Preferiblemente, el volumen de la cámara de funcionamiento es mayor de 1 cc, mayor de 5 cc, o preferiblemente mayor de 10 cc.

25 El motor de funcionamiento por fluido puede funcionar sólo como motor, o sólo como bomba. Alternativamente, el motor de funcionamiento por fluido puede funcionar como motor o bomba en modos de accionamiento alternativos.

Descripción de los dibujos

30 Ahora se ilustrará una realización de ejemplo de la presente invención con referencia a las siguientes figuras en las que:

35 la figura 1 es una vista en corte parcial de un montaje de válvula de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático de una máquina de funcionamiento por fluido que incorpora el montaje de válvula;

40 la figura 3 es una vista en corte parcial de un montaje de válvula alternativa de acuerdo con la presente invención;

la figura 4 es una vista en corte de un montaje de válvula alternativo de acuerdo con la presente invención;

la figura 5 es una vista en corte de la entrada y miembro de válvula de un montaje de válvula alternativo;

45 la figura 6 es una vista en corte de la entrada y miembro de válvula de un montaje de válvula alternativo; y

la figura 7 es un corte transversal a través de un montaje de válvula de acuerdo con un ejemplo adicional.

Descripción detallada de una realización de ejemplo

50 En referencia a la figura 1, un montaje 1 de válvula comprende un cuerpo 2 de válvula hecho de acero, que define un asiento 4 de válvula y un paso 6 de fluido que, cuando la válvula está abierta, se extiende desde una entrada 8 a través de la cual el fluido es recibido desde una cámara de funcionamiento (no mostrada), a una salida 10. Una cabeza 12 de válvula de coliza (que funciona como miembro de válvula) es accionable entre una posición abierta en la que es espaciada del asiento de válvula para permitir que el fluido fluya entre la entrada y la salida por medio de
55 paso de fluido, y una posición cerrada en la que es mantenido en contacto de sellado con el asiento de válvula, evitando por ello el flujo de fluido dentro o fuera del paso de fluido a través del asiento de válvula.

60 Los términos entrada y salida se refieren a orificios en extremos opuestos de una trayectoria de flujo de fluido a través del montaje de válvula cuando está fluyendo fluido a través del asiento de válvula adentro del paso de fluido en el mismo sentido que la cabeza de válvula de coliza se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada (el primer modo de flujo de fluido). En muchas aplicaciones prácticas, el fluido fluirá a través del paso de fluido en la dirección opuesta (el segundo modo de flujo de fluido), en diferentes momentos. En esta realización de ejemplo, el montaje de válvula está incluido en una máquina de funcionamiento por fluido del tipo dispuesto en los documentos
65 EP 0361927, EP 0494236 y EP 1537333, y orientado de manera que el fluido escapado de una cámara de funcionamiento a un colector de baja presión pasa a través del montaje de válvula en el primer modo de flujo de

fluido. No obstante, habrá otras aplicaciones prácticas del montaje de válvula en las que el fluido fluye en el primer modo de flujo para regular el flujo de fluido en una cámara de funcionamiento, o hacia o desde conductos o cámaras distintas a las cámaras de funcionamiento.

5 La cabeza de válvula de coliza está conectada a una armadura anular 14 por medio de vástago 16 de conexión tubular. La cabeza de válvula de coliza, armadura y vástago de conexión tubular hueco (que funciona como un fuste de válvula) juntos forman un miembro de recorrido que es rígido y se mueve hacia una única unidad. Son posibles disposiciones de válvula alternativas en las que las partes de componente del miembro de recorrido no siempre se mueven como una única unidad. Por ejemplo, la armadura puede ser montada elásticamente al vástago de
10 conexión. Sin embargo, las fuerzas en una dirección que se oponen al cierre de la válvula son transferidas desde la armadura a través del vástago de conexión a la cabeza de válvula de coliza.

El montaje de válvula comprende además un electroimán 18. Un circuito magnético está formado por el cuerpo de válvula, un puente 20 de flujo, la armadura y una clavija ferromagnética 22. Cuando una corriente es pasada a través del electroimán, una fuerza actúa en la armadura para tirar del vástago de conexión tubular y así impulsar la cabeza de válvula de coliza hacia el asiento de válvula. Cuando no hay corriente presente, se tira de la armadura y se sostiene contra una parada 24 mediante un imán permanente anular 26, o por un muelle (no mostrado). El electroimán, la corriente máxima a través del electroimán, la configuración del circuito magnético y la fuerza y localización del imán permanente son seleccionados de manera que la fuerza neta que actúa en la armadura cuando la corriente es pasada a través del electroimán excede substancialmente la fuerza debido al imán permanente.

El cuerpo de válvula define además una primera cámara 28 (que funciona como cámara de presión reducida) que está en comunicación de fluido con el paso de fluido por medio de un orificio 30 en el vástago de conexión. La primera cámara está en contacto directo con una superficie 32 orientada a la entrada de la armadura (que funciona como la primera superficie del miembro de recorrido). La superficie 34 orientada a la salida opuesta de la armadura está en contacto directo con una segunda cámara 36 que está en comunicación fluida con la salida del montaje de válvula por medio de un paso 38 a través de una clavija.

La figura 2 es un diagrama esquemático de una máquina de funcionamiento por fluido, mostrado generalmente como 100, que incorpora el montaje 1 de válvula de ejemplo como una válvula de baja presión que regula el flujo de fluido hidráulico entre un colector 102 de baja presión y una cámara 104 de funcionamiento. La válvula de baja presión está orientada de tal manera que el fluido escapado desde la cámara de funcionamiento al colector de baja presión fluye a través del asiento de válvula en el mismo sentido que la cabeza de válvula de coliza se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada, eso es decir en el primer modo de flujo de fluido, durante cada carrera de escape cuando la máquina de funcionamiento por fluido funciona como un motor y durante carreras de escape vacías cuando la máquina de funcionamiento por fluido funciona como una bomba.

La cámara de funcionamiento se define mediante el interior de un cilindro 106 y un pistón 108 que está mecánicamente unido a la rotación de un cigüeñal 110 mediante una unión mecánica adecuada 112, y que corresponde dentro del cilindro para variar cíclicamente el volumen de la cámara de funcionamiento. Una válvula 114 de alta presión regula el flujo de fluido hidráulico entre un colector 116 de alta presión y la cámara de trabajo. La máquina de funcionamiento por fluido de ejemplo incluye una pluralidad de cámaras de trabajo mecánicamente unidas a la rotación del mismo cigüeñal, con diferencias de fase apropiadas. Una posición de árbol y sensor de velocidad 118 determina la posición angular instantánea y velocidad de rotación del árbol, y transmite la posición de árbol y señales de velocidad a un controlador 120, que hace posible que un controlador determine la fase instantánea de los ciclos de cada cámara de funcionamiento individual. El controlador es típicamente un microprocesador o microcontrolador que ejecuta un programa almacenado en el uso. La baja presión es accionable electrónicamente, y la abertura y/o el cierre de las válvulas de alta y/o baja presión está bajo el control activo del controlador.

La máquina de funcionamiento de fluido de ejemplo es accionable para funcionar como una bomba o un motor en modos de accionamiento alternativos. Cuando funciona como una bomba, el fluido de baja presión es recibido desde el colector de baja presión, y sale a través de la válvula de alta presión al colector de alta presión. La potencia de árbol es por lo tanto convertida en potencia de fluido. Cuando se funciona como un motor, el fluido de alta presión es recibido desde el colector de alta presión, y sale a través de la válvula de baja presión al colector de baja presión. La potencia de fluido es por lo tanto convertida en potencia de árbol.

El controlador regula la apertura y/o el cierre de las válvulas de baja y alta presión para determinar el desplazamiento de fluido a través de cada cámara de funcionamiento, ciclo a ciclo, en relación en fase con ciclos de un volumen de cámara de funcionamiento, para determinar la producción neta de fluido a través de la máquina. Así, la máquina de funcionamiento por fluido funciona de acuerdo con los principios divulgados en los documentos EP 0361927, EP 0494236 y EP 1537333, cuyos contenidos se incorporan aquí en virtud de esta referencia.

Durante una carrera de escape vacío, el fluido dentro de la cámara de funcionamiento es descargado a través de la válvula de baja presión en el colector de baja presión. Esto típicamente ocurre en pocos milisegundos y así la velocidad máxima de flujo de fluido pasada la cabeza de válvula de coliza, a través del asiento de válvula y paso de

fluido es por lo tanto muy alta. Como resultado, las fuerzas (1) a (4) descritas en la introducción anterior actúan sobre la cabeza de válvula de coliza, impulsando la cabeza de válvula de coliza hacia el asiento de válvula.

5 En referencia a la figura 1, el fluido pasa el miembro de válvula y entra en el paso de fluido, a lo largo de la trayectoria 40. El canal interior del conector tubular tiene un área en corte transversal significativamente más
 10 pequeña que la salida de la cámara de funcionamiento, o el colector de baja presión adyacente al montaje de válvula. Así, el canal interior del conector tubular funciona como una región de flujo estrecha. En consecuencia, la presión dentro del canal interior del conector tubular cae por debajo de la presión tanto en la cámara de funcionamiento como en el colector de baja presión, por medio del efecto Venturi. Mientras que la primera cámara
 15 está en comunicación fluida con el canal interior del conector tubular, la presión en la primera cámara también cae por debajo de la presión incluso en la cámara de funcionamiento del colector de baja presión. El diferencial de presión entre la primera cámara y la cámara de funcionamiento y colector de baja presión incrementa con velocidad de flujo de fluido. Al mismo tiempo, la presión dentro de la segunda cámara, en el lado opuesto de la armadura, permanece substancialmente igual que la presión en el colector de baja presión. Como resultado del diferencial de presión
 20 entre la primera cámara y la segunda cámara, una fuerza neta actúa en la armadura en una dirección generalmente paralela a la dirección en la que el miembro de válvula se mueve desde la posición cerrada a la posición abierta, oponiéndose por ello las fuerzas que surgen desde el flujo de fluido pasado el miembro de válvula que actúa para cerrar la válvula, reteniendo la armadura contra el asiento y reteniendo la válvula en posición abierta. Tanto el puente de flujo como la parada 24 funcionan como un sello para al menos sellar substancialmente las
 25 cámaras primera y segunda una de otra.

Las fuerzas que actúan en la armadura como resultado del diferencial de presión actúan así para resistir el cierre de la válvula. Esta fuerza contrarrestada que actúa en la armadura incrementa con la velocidad de flujo de fluido, y es la mayor aproximadamente al mismo tiempo que las fuerzas que surgen del flujo de fluido pasado el miembro de
 30 válvula son las mayores.

En máquinas de funcionamiento por fluido del tipo divulgado en los documentos EP 0361927, EP 0494236, los montajes de válvula típicamente se abren o se cierran en, o cerca de, el punto muerto superior o el punto muerto inferior, cuando la diferencia de presión al otro lado de la válvula que se abre o cierra es mínima y la velocidad de
 35 flujo de fluido es cero (cuando una válvula cerrada ha de ser abierta) o aproximadamente cero (cuando una válvula abierta ha de ser cerrada). Aunque puede haber alguna flexibilidad en la temporización de la abertura o cierre de válvulas, por ejemplo implementar las carreras de bombeo de cilindro de parte divulgadas en el documento EP 1537333, es generalmente preferible para abrir o cerrar válvulas en momentos en que la diferencia de presión al otro lado de la válvula es mínima y (si la válvula está abierta) la velocidad de flujo de fluido es mínima. Las válvulas que
 40 pueden abrirse, o ser mantenidas abiertas, contra diferenciales de presión substancial pueden ser designadas y construidas por un experto en la técnica; consumen típicamente una cantidad substancial de energía tanto en el curso del movimiento de la válvula como en el curso de mantener la válvula inmovilizada contra la fuerza debido al flujo. En consecuencia, es ventajoso que este mecanismo tenga efecto mínimo o ninguno en la apertura o cierre de la válvula cuando no hay flujo de fluido a través de la válvula.

45 En una realización alternativa de un montaje de válvula, ilustrado en la figura 3, el miembro de recorrido anular incluye un fuste de válvula que se extiende axialmente a lo largo de parte de la longitud del paso de fluido. Como antes, el montaje de válvula es adecuado para el uso con una máquina de funcionamiento por fluido como se ilustra en referencia a la figura 2 y se usa para regular el flujo de fluido entre una cámara de funcionamiento y el colector de baja presión, y está orientado de manera que la trayectoria 42 de flujo de fluido a través del asiento de válvula, cuando el fluido es descargado desde la cámara de trabajo al colector de baja presión, está en el mismo sentido que el miembro de válvula se mueve desde la posición abierta a la posición cerrada. La armadura es parte de un brazo lateral que se extiende desde el fuste de válvula. Están provistas una primera cámara y una segunda cámara en
 50 lados opuestos de la armadura como antes. La primera cámara, localizada en el lado de entrada de la armadura, se comunica con una región de flujo estrecha del paso 42 de fluido por medio de un paso 44 de conexión. La región de flujo estrecha es estrechada en virtud de sus circunferencias interior y exterior restrictivas. El fuste de válvula en ello puede ser cortado parcialmente para incrementar el área de flujo y reducir la resistencia en el fuste de válvula por fluido que fluye pasado. La segunda cámara, localizada en el lateral de salida de la armadura, se comunica con una sección adicional del paso 46 de fluido que tiene un área en corte transversal mayor que la región de flujo estrecha en virtud de tener una circunferencia exterior (y/o interior) mayor. En esta realización de ejemplo, un muelle 48 es provisto para apretar la armadura y así el miembro de recorrido entero hacia el exterior. De nuevo, cuando el fluido fluye a través del paso de fluido, la presión en la región de flujo estrecha es menor que la presión en la entrada, la presión en la primera cámara es menor que en la segunda cámara y así las fuerzas actúan en el miembro de
 55 recorrido para impulsar el miembro de válvula a la posición abierta.

60 La figura 4 ilustra una realización alternativa de un montaje de válvula adecuado para el uso con una máquina de funcionamiento por fluido tal como la máquina de funcionamiento por fluido descrita en referencia a la figura 2. Como antes, el montaje 200 de válvula incluye una entrada 202 para recibir fluido desde la cámara de funcionamiento cuando es apropiado y una salida 204 (que lleva en este caso a una pluralidad de orificios que se extienden radialmente). Un miembro de recorrido incluye una armadura 206 que está formada integralmente con un fuste 208 de válvula y cabeza 210 de válvula de coliza. La cabeza de válvula de coliza es accionable entre la posición abierta
 65

ilustrada en la figura 4 y la posición cerrada en la que se sella contra un asiento 212 de válvula. Un electroimán 214 puede ser usado para cerrar la válvula bajo el control activo del controlador y un muelle 216 de retorno está provisto para apretar el miembro de recorrido lejos del electroimán y por lo tanto apretar la cabeza de válvula de coliza a la posición abierta. En un primer modo de flujo de fluido, por ejemplo durante una carrera de escape vacío, el fluido fluye a lo largo de la trayectoria 218. En consecuencia, el conjunto de cuatro fuerzas establecidas la introducción de la invención anterior actúan para impulsar la cabeza de válvula de coliza hacia el asiento de válvula. Si estas fuerzas excediesen la fuerza ejercida en el miembro de recorrido por el muelle de retorno, una carrera de bombeo involuntario ocurriría, fuera del control del controlador.

5 Sin embargo, el montaje de válvula incluye además una barrera 220 en el lado aguas arriba de la cabeza de válvula, lejos del asiento de válvula, fijada al montaje de válvula mediante brazos 222 de conexión radial entre los que el fluido puede fluir. La barrera define una cámara 224 de presión que se comunica con una región 226 de flujo estrecha alrededor de la periferia del miembro de válvula. En consecuencia, cuando el fluido fluye fuera a través del montaje de válvula, a lo largo de la trayectoria 218 de flujo, la presión cae en la región de flujo estrecha y por lo tanto también en la cámara de presión reducida. La presión que actúa en la superficie 228 de sellado opuesta de la cabeza de válvula de coliza es mayor cuando el corte transversal de la trayectoria de flujo de fluido es mayor. En consecuencia, la cabeza de válvula de coliza (que función aquí como el miembro de recorrido) siente por lo tanto una fuerza que impulsa el miembro de válvula lejos del asiento de válvula. Esta fuerza incrementa con velocidad de flujo de fluido, proporcionando una fuerza que está en su máximo aproximadamente al mismo tiempo que las fuerzas que impulsan el miembro de válvula al asiento de válvula están en su máximo.

10 El miembro de recorrido se extiende más allá de la cabeza de válvula de coliza, a través de un orificio 230 en la barrera, e incluye una brida 232 que coopera con la periferia del orificio para limitar el movimiento de la cabeza de válvula de coliza lejos del asiento de válvula de manera que siempre hay al menos algún fluido en la cámara entre la barrera y la cabeza de válvula de coliza. Esto evita la formación de una película de estrujamiento que proporcionaría innecesariamente gran resistencia a cerrarse, incrementaría el consumo de potencia del montaje de válvula y reduciría la velocidad de accionamiento.

15 Además, la barrera se extiende al otro lado del área de superficie entera del lado aguas arriba del miembro de válvula y también funciona para blindar la cabeza de válvula de coliza desde las fuerzas segunda a cuarta mencionadas en los antecedentes de la invención anteriormente. La barrera encontrará al menos fuerzas de cizallado y fuerzas relacionadas con la aceleración que actúan lejos de la cabeza de válvula de coliza, pero mientras la barrera esté montada de manera fija al cuerpo del montaje de válvula estas fuerzas serán transmitidas al cuerpo del montaje de válvula y no tendrán efecto en la cabeza de válvula de coliza.

20 La barrera incluye un labio 324 que se extiende desde la barrera en una dirección aguas abajo, alrededor de la periferia de la cabeza de válvula de coliza, reduciendo además por ello al menos fuerzas de resistencia de viscosidad. En algunas realizaciones, la barrera puede cubrir sólo una porción del área de superficie de la cabeza de válvula de coliza en cuyo caso las fuerzas que impulsan la válvula cerrada serán todavía reducidas por el mecanismo, pero en menor medida.

25 En referencia a la figura 5, un montaje de válvula alternativa incluye un cuerpo 302 de válvula y un miembro de recorrido accionado que incluye un fuste 304 de válvula y cabeza 306 de válvula de coliza como antes. Una barrera 308 está dispuesta aguas arriba de la cabeza de válvula de coliza pero la barrera, el cuerpo de válvula adyacente al asiento 312 de válvula, y la superficie aguas abajo 314 de la cabeza de válvula de coliza están formados y dispuestos así que la trayectoria 310 de flujo de fluido es incidente en la superficie aguas abajo de la cabeza de válvula de coliza a unos 90° en la dirección en la que la cabeza de válvula de coliza se movería desde la posición abierta a la posición cerrada. Así, las fuerzas de cizallado que actúan en la superficie aguas abajo de la cabeza de válvula de coliza están dirigidas radialmente hacia dentro y proporcionan contribución alguna o mínima a fuerzas que actúan para impulsar la cabeza de válvula de coliza a la posición cerrada. En una realización alternativa ilustrada en la figura 6, el cuerpo de válvula adyacente al asiento de válvula está configurado de manera que el fluido que fluye a lo largo de la trayectoria de flujo de fluido es incidente en la superficie aguas abajo en la cabeza de válvula de coliza en un ángulo de más de 90° en la dirección en que la cabeza de válvula de coliza se movería desde la posición abierta a la posición cerrada. En estos ejemplos, la superficie aguas abajo de la cabeza de válvula de coliza tiene un normal que es paralelo a la dirección en la que la cabeza de válvula de coliza se movería. Sin embargo, la cabeza de válvula de coliza puede tener un perfil alternativo. Por ejemplo, la superficie aguas abajo de la cabeza de válvula de coliza puede ser cóncava o ligeramente convexa.

30 En una realización adicional de un montaje 400 de válvula, ilustrada en la figura 7, el miembro de válvula está formado por un miembro 402 de válvula anular unido a través de un fuste 404 de válvula hueco a un polo móvil (armadura) 406, accionable mediante electroimán 408. Un muelle 410 de retorno aprieta la válvula hacia la posición cerrada. En el primer modo de ejemplo, ilustrado en la figura 7, el fluido fluye radialmente hacia dentro a través de puertos 412, conectado a un colector de alta presión, y fuera en una cámara 414 de funcionamiento. Una barrera está formada por una brida circular 416 que se extiende radialmente hacia dentro desde el cuerpo 418 del miembro de válvula. La barrera se solapa con el borde exterior del miembro de válvula anular y desvía fluido alrededor del borde interior del miembro de válvula anular a través del orificio 420 de miembro de válvula central en el fuste de

válvula, reduciendo por ello las fuerzas cinéticas que de otro modo actuarían en el miembro de válvula anular que lo impulsa a la posición cerrada. Además, una región 422 de flujo estrecha está formada donde el flujo de fluido a través de los puertos inmediatamente adyacentes al miembro de válvula se estrecha, y una región 424 de baja presión está en comunicación fluida con la región de flujo estrecha. Así, el consumo actual del electroimán requerido para mantener la válvula abierta contra el flujo de fluido se reduce en contraste con una válvula que le falta a la barrera.

Esta válvula es especialmente útil como una válvula de alta presión en una máquina de funcionamiento por fluido, para regular el flujo de fluido desde un colector de alta presión en una cámara de funcionamiento de volumen que varía cíclicamente, bajo el control activo de un controlador de máquina de funcionamiento por fluido.

Se pueden hacer variaciones y modificación adicionales dentro del alcance de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula para regular el flujo de fluido entre una cámara (104, 414) de trabajo de una máquina (100) de funcionamiento por fluido y un colector (102, 116) de fluido, comprendiendo el montaje de
 5 válvula un cuerpo (2, 302, 418) de válvula que comprende un asiento (4, 212, 312) de válvula, un paso (6) de fluido que se extiende a través del cuerpo de válvula, y un miembro (12, 14, 16) (206, 208, 210) (304, 306) (402, 404, 406) de recorrido que comprende un miembro (12, 210, 306, 402) de válvula, cuyo miembro de válvula es accionable entre una posición abierta en la que el miembro de válvula está espaciado desde el asiento de válvula y el fluido puede fluir a través del paso de fluido y una posición cerrada en la que el miembro de válvula está en contacto de
 10 sellado con el asiento de válvula que evita que el fluido fluya a través del paso de fluido, definiendo el montaje de válvula una trayectoria (40, 218, 310) de flujo de fluido que pasa, en un primer modo de flujo de fluido, entre el miembro de válvula y el asiento de válvula, y en el paso de fluido, caracterizado porque la trayectoria de flujo de fluido incluye una región (42, 226, 422) de flujo estrecha y el montaje de válvula comprende además una cámara (28, 224, 424) de presión reducida en comunicación tanto con una primera superficie (32) del miembro de recorrido
 15 como la región de flujo estrecha, por la que una fuerza es ejercida en el miembro de recorrido por medio de una reducción de presión en la cámara de presión reducida cuando el fluido está fluyendo a través de la región de flujo estrecha, cuya fuerza actúa para resistir el cierre de la válvula.
2. Un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera superficie (32) del miembro (12, 14, 16) (206, 208, 210) (304, 306) (402, 404, 406) de recorrido está localizado en una cara, lo normal es que esté dirigido generalmente hacia la dirección en la que la válvula se mueve desde la posición cerrada a la posición abierta.
3. Un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula de acuerdo con la reivindicación 1 ó reivindicación 2, en el que la
 25 primera superficie (32) del miembro (12, 14, 16) (206, 208, 210) (304, 306) (402, 404, 406) de recorrido está conectada rígidamente al miembro (12, 210, 306, 402) de válvula.
4. Un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula de acuerdo con la reivindicación 1 ó reivindicación 2, en el que el
 30 miembro (12, 14, 16) (206, 208, 210) (304, 306) (402, 404, 406) de recorrido comprende una primera porción que comprende el miembro (12, 210, 306, 402) de válvula y una segunda porción que tiene la primera superficie (32) acto seguido, en el que las porciones primera y segunda son móviles con relación una a otra pero están conectadas o son aplicables, al menos cuando el miembro (12, 210, 306, 402) está en posición abierta, de manera que la fuerza que actúa en la primera superficie (32) de la segunda porción actúa en el miembro (12, 210, 306, 402) de válvula al
 35 menos cuando la válvula (1, 200, 300, 400) está en posición abierta.
5. Un montaje (1) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje de válvula comprende un electroimán (18), el miembro (12, 14, 16) de recorrido comprende una armadura (14), y la primera superficie (32) del miembro de recorrido está en una superficie aguas arriba de la armadura.
- 40 6. Un montaje (1, 200, 300) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje de válvula define una trayectoria (40, 218, 310) de flujo de fluido que se extiende alrededor del miembro de válvula cuando la válvula está en posición abierta.
7. Un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el la
 45 región (42) de flujo estrecho es aguas arriba del miembro (12, 210, 306, 402) de válvula.
8. Un montaje (200, 300) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje de válvula comprende una barrera (220, 308), unida de manera fija al montaje de válvula y dispuesta para definir la cámara (224) de presión reducida intermedia la barrera y el miembro (206, 208, 210) (304, 306) de
 50 recorrido.
9. Un montaje (1) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara (28) de presión reducida está en comunicación con al menos una región de flujo estrecha por medio de un paso (30, 44) que tiene un área en corte transversal de no más del 10% del área en corte transversal de la primera superficie (32) en comunicación con la cámara de presión reducida.
- 55 10. Un montaje (1) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la trayectoria de flujo de fluido comprende además una región (10) de flujo de alta presión que tiene un área en corte transversal mayor que la región de flujo estrecha y el montaje de válvula comprende además una cámara (36) de presión elevada en comunicación tanto con una segunda superficie (34) del miembro (12, 14, 16) de recorrido como con dicha región de flujo de alta presión.
- 60 11. Un montaje (1, 400) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el montaje de válvula comprende un fuste (16, 104) de válvula, comprendiendo el fuste de válvula un vástago de conexión hueco a través de cual la trayectoria (40) de flujo de fluido se extiende.
- 65

12. Un montaje (1, 200, 400) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que es electrónicamente accionable.

5 13. Una máquina (100) de funcionamiento por fluido que comprende una cámara (104, 414) de funcionamiento de volumen que varía cíclicamente, un colector (116) de alta presión y un colector (102) de baja presión, y un montaje (1, 200, 300, 400) de válvula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que regula el suministro de fluido hacia o desde el colector de alta presión o el colector de baja presión a la cámara de funcionamiento, en la que el fluido es accionable para fluir desde la cámara de funcionamiento a través del asiento (4, 212, 312) de válvula en el mismo sentido que el miembro (12, 210, 306, 402) de dicho montaje de válvula se mueve hacia el asiento de
10 válvula para cerrar el montaje de válvula, durante al menos parte de al menos algunos ciclos de volumen de cámara de funcionamiento.

14. Una máquina (100) de funcionamiento por fluido de acuerdo con la reivindicación 13, en la que la máquina de funcionamiento por fluido comprende además un controlador (120) que es accionable para controlar activamente dicho montaje (1, 200, 300, 400) de válvula, y opcionalmente una o más válvulas, en relación en fase de ciclos de volumen de cámara de funcionamiento, para determinar el desplazamiento neto del fluido mediante la o cada cámara de funcionamiento ciclo a ciclo, para determinar por ello el desplazamiento neto medio a lo largo del tiempo de fluido mediante la máquina de funcionamiento o uno o más grupos de dichas cámaras (104, 414) de funcionamiento.
15
20

15. Una máquina (100) de funcionamiento por fluido de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, en la que la diferencia de presión entre el colector (116) de alta presión y el colector (102) de baja presión y la producción de fluido a través del montaje (1, 200, 300, 400) de válvula, son de manera que la máquina de funcionamiento por fluido no funcionaría correctamente en al menos algunas condiciones de accionamiento si no fuese por la presencia de la cámara (28, 224, 424) de presión reducida en comunicación con la primera superficie (32).
25

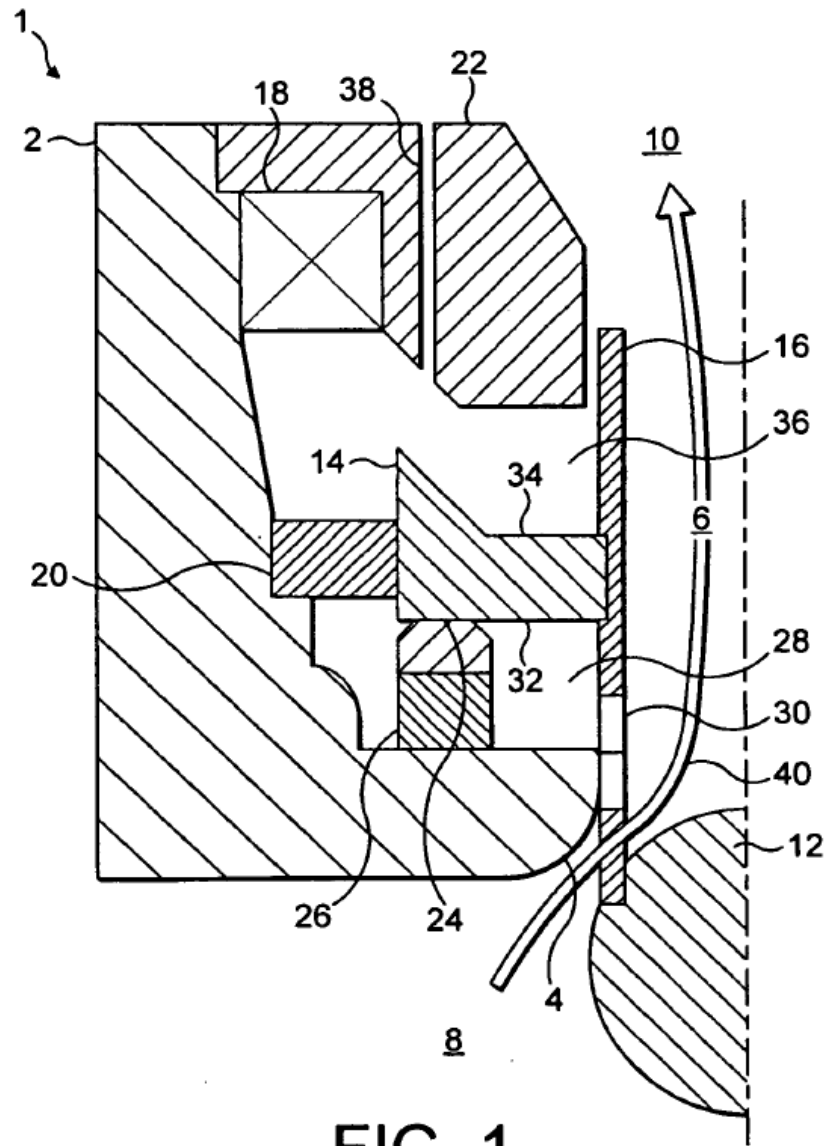


FIG. 1

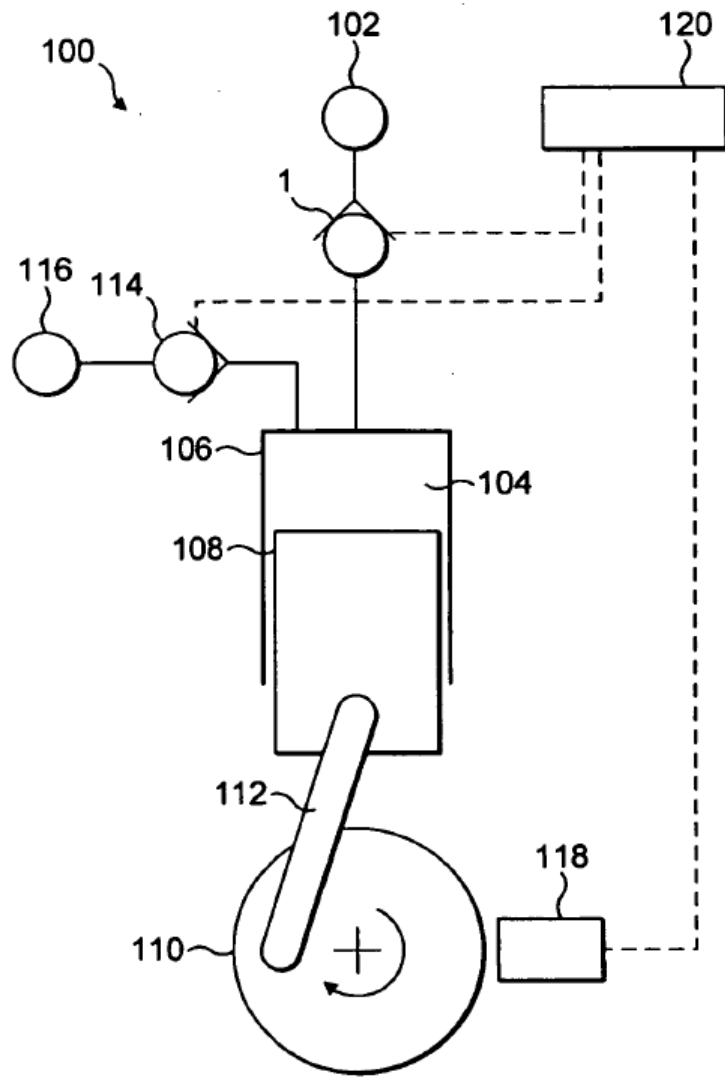


FIG. 2

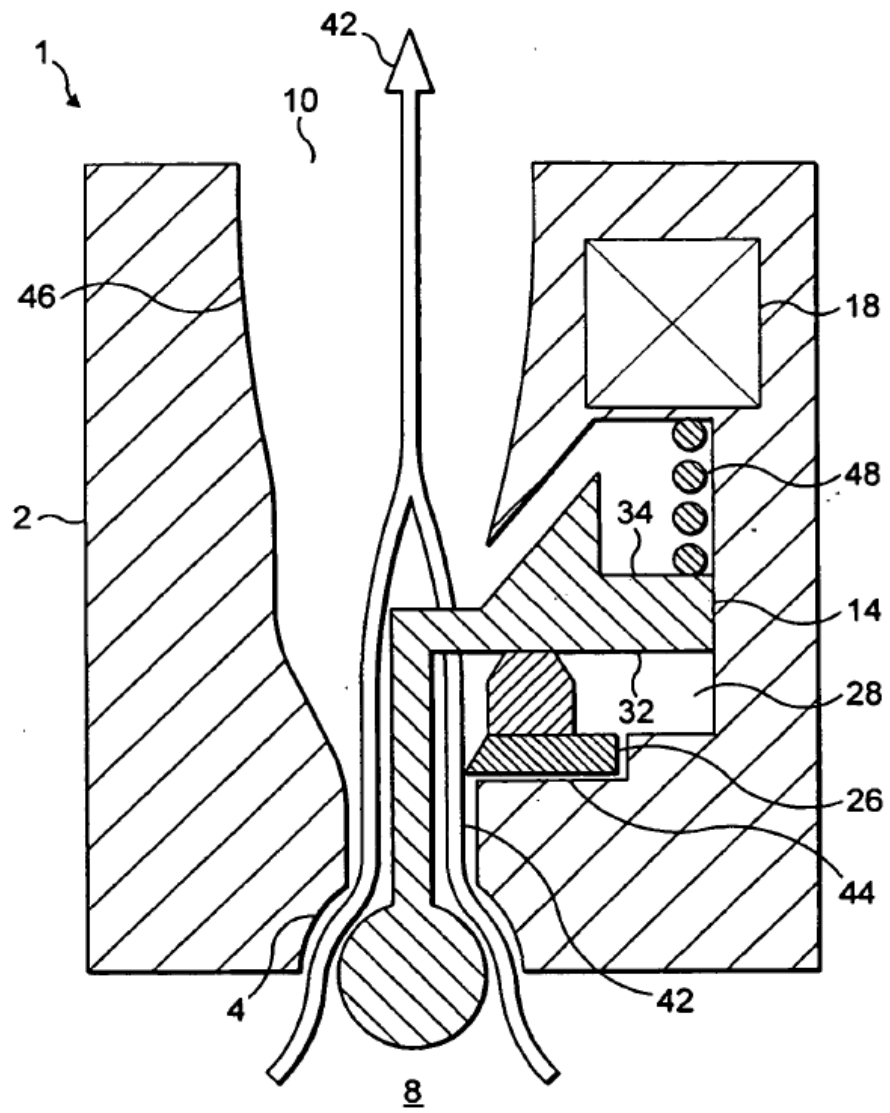


FIG. 3

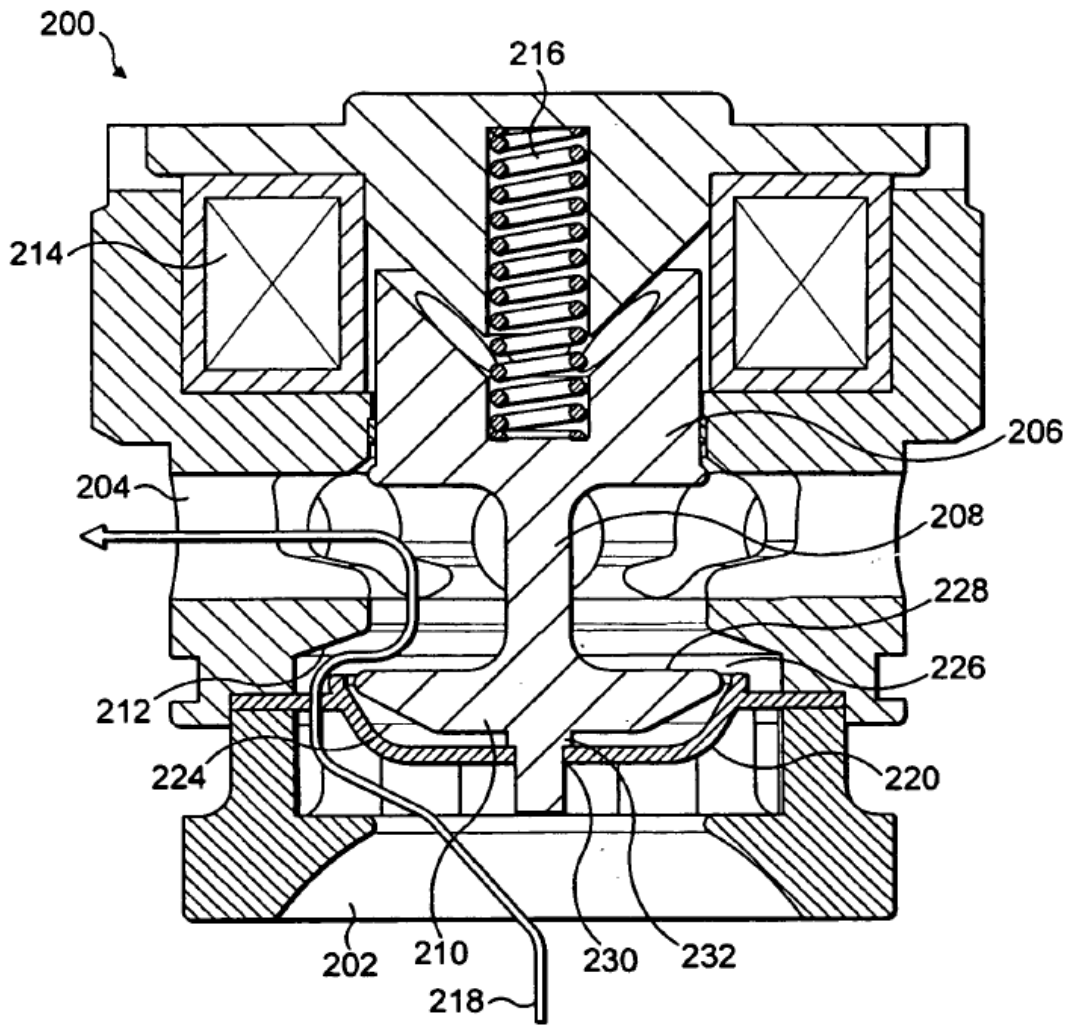


FIG. 4

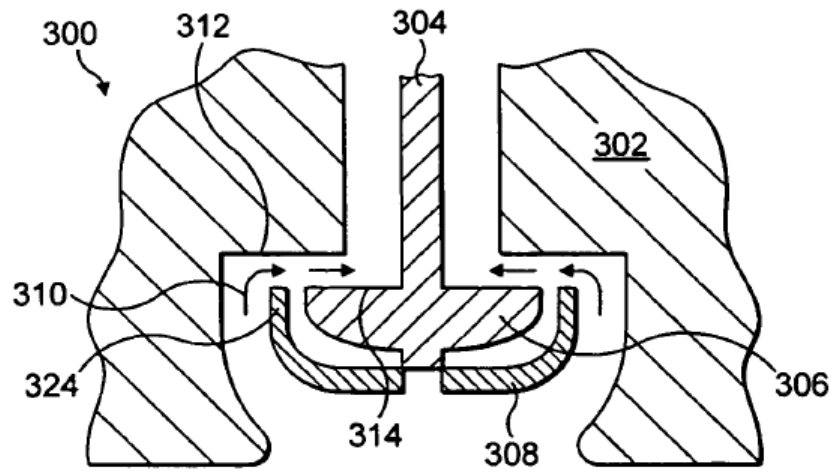


FIG. 5

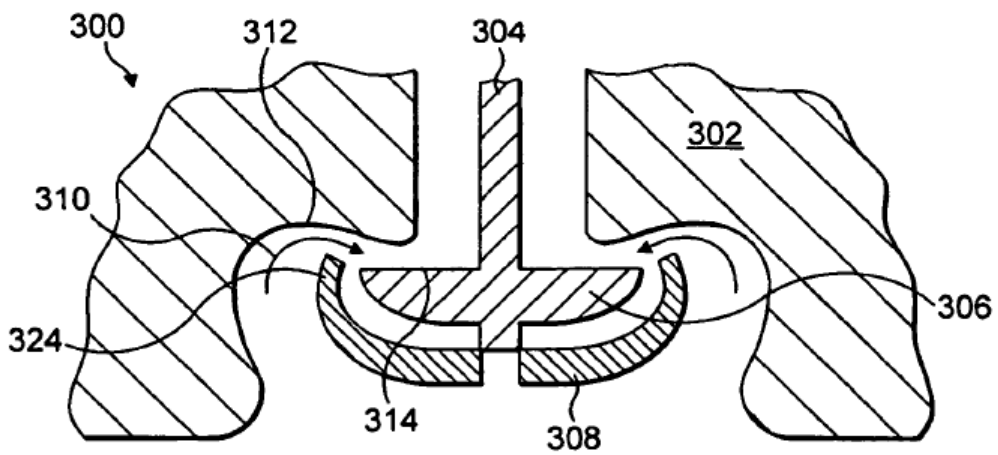


FIG. 6

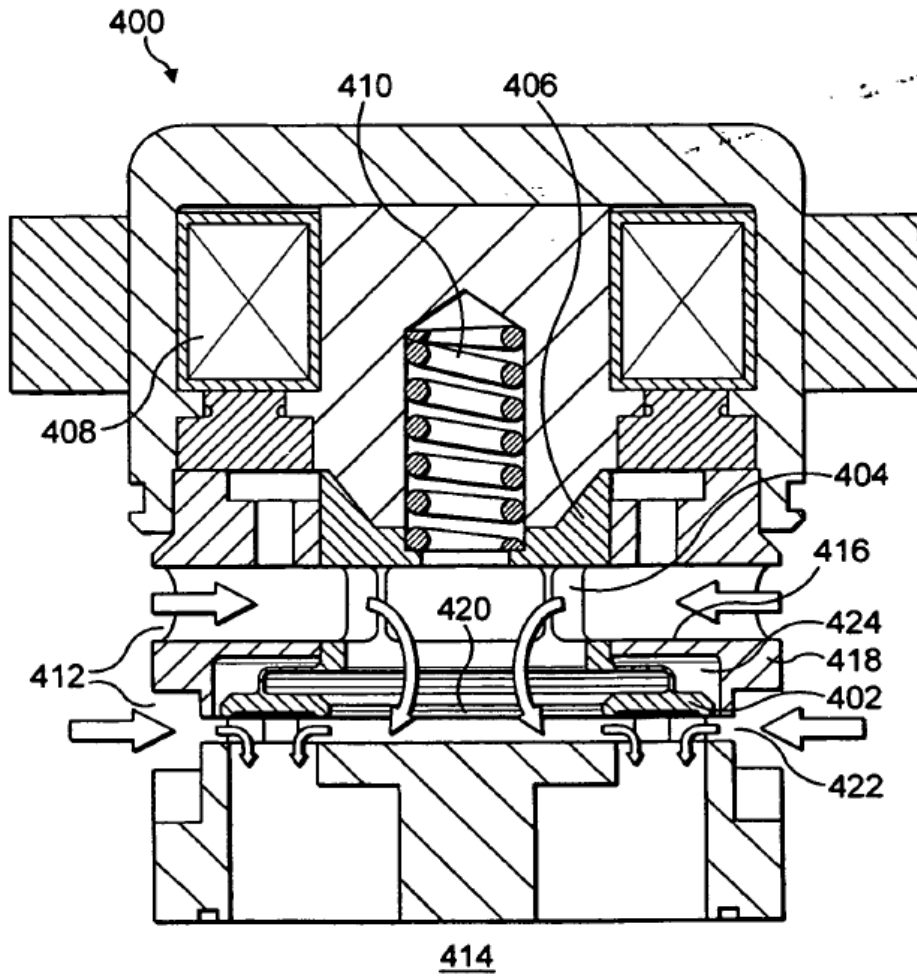


FIG. 7