

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 060**

51 Int. Cl.:

F16K 1/36 (2006.01)

F16K 1/42 (2006.01)

F16K 25/00 (2006.01)

F16K 1/34 (2006.01)

F16K 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2001 PCT/US2001/48091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2002 WO0236999**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2001 E 01985551 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 1334300**

54 Título: **Disposición de válvula de alta estabilidad para una válvula de regulador**

30 Prioridad:

01.11.2000 US 245100 P

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

23.02.2017

73 Titular/es:

**ELLIOTT COMPANY (100.0%)
901 NORTH FOURTH STREET
JEANNETTE, PA 15644-1473, US**

72 Inventor/es:

HARDIN, JAMES, R.

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 603 060 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

Disposición de válvula de alta estabilidad para una válvula de regulador.

5 La presente invención se refiere a una disposición de válvula para fluidos compresibles como se define en la parte introductoria de la reivindicación 1.

10 Tal válvula se conoce a partir del documento GB-A-1 223 983. Las válvulas de este tipo se conocen para uso en el control de la presión de funcionamiento en sistemas de fluido, tales como los sistemas de turbina de vapor. En un sistema de turbina de vapor, el puerto de entrada de la turbina de vapor está conectado al puerto de salida de una válvula de regulador que regula o controla el flujo de fluido que entra en la turbina de vapor.

15 Es conocido en la técnica que las válvulas de regulador de turbina de vapor se encuentran con frecuencia con inestabilidades de flujo en algunas posiciones de funcionamiento (es decir, elevaciones) que pueden causar ruido, vibración excesiva y, posiblemente, fallo de la válvula. Las válvulas de regulador de turbina de vapor emplean característicamente una clavija de corte que engrana un asiento de válvula para regular el flujo de vapor. El asiento de válvula se parece característicamente a una porción de un toroide. La clavija de corte en funcionamiento se mueve a lo largo del eje central de la válvula del toroide para bloquear o permitir el movimiento de fluido a través de la apertura toroidal. La garganta del asiento es la parte más restringida de esta apertura.

20 La inestabilidad inducida por el flujo se cree que es la causa más probable de errores catastróficos en válvulas de regulador de turbina de vapor conocida en la técnica anterior. Las fuerzas de estado permanente son inadecuadas para explicar el daño observado en la práctica en la técnica anterior. El análisis de fractura indica el hecho de carga cíclica, que indica la presencia de una fuerza que varía con el tiempo y el análisis de frecuencia muestra resonancias simples no probables.

30 Los patrones de flujo a través de las válvulas varían con el diseño de la válvula y el volumen de flujo. Las figs. 1A y 1B ilustran las diferencias entre el flujo anular y los patrones de flujo principales. En el patrón de flujo anular deseable, no existe incidencia del flujo de chorro en el centro de la salida de la válvula. En su lugar, una corona o anillo de flujo se produce donde el flujo ascendente se produce en el centro de la salida de la válvula por debajo de la clavija y el flujo descendente está restringido a las paredes interiores de la salida de la válvula "adhiriéndose" o "fijándose" de este modo a las paredes. En el patrón de flujo principal no deseado, la hoja resultante del flujo de chorro que impacta en sí mismo es inestable, produciendo un patrón de desplazamiento por debajo de la clavija. La flexión rotativa que ocurrirá como resultado del desplazamiento de la incidencia del chorro es consistente con el análisis de fractura de vástago de la válvula.

40 DE 3018093 A1 revela una válvula para turbinas, que tiene un cono de válvula que es desplazado por dos accionadores, cuyo cono tiene un paso que tiene una entrada aproximadamente radial y salida axial. El paso está atravesado como una apertura pasante en la parte inferior del cono de la válvula.

US 3857542 revela una válvula de mariposa de vapor de supresión de ruido que tiene un asiento y clavija concéntrica, donde la clavija tiene un faldón que se extiende hacia abajo de la superficie del asiento. El faldón tiene una pluralidad de bordes dentados para la reducción de ruido.

45 Las figs. 2A y 2B y 3A y 3B contienen gráficos de análisis de dinámica de fluidos computacional (CFD) de dos diseños de clavija de la técnica anterior. El flujo está hacia abajo en los gráficos. Las trazas muestran el patrón reflujo descendente desde cada clavija. La región en el centro de cada gráfico es la región de flujo inverso que se produce con el flujo anular.

50 En referencia a las figs. 2A y 2B, las clavijas de corte en las cuales la superficie de clavija se corta bruscamente (es decir, tiene una esquina de corte afilada) se sabe que funcionan bien en posiciones de elevación baja. La esquina de corte está ubicada al final de la clavija de corte y puede estar definida generalmente como el ángulo formado entre la pared lateral y la parte inferior de la clavija de corte. El flujo se separa de la clavija y la esquina de corte y sigue la pared de asiento de una forma anular. No obstante, en elevaciones altas (es decir, índice de flujo alto) la apertura entre la clavija de corte y la pared de asiento es grande en comparación con el radio de asiento de curvatura. Bajo estas condiciones, el asiento no es capaz de guiar el flujo hacia abajo en una forma anular con el flujo restante fijado a la pared del asiento. Resulta así una hoja de flujo inestable desde la pared del asiento al centro de la apertura de toroide por debajo de la clavija de corte. Este patrón de flujo es inestable y produce turbulencia en el volumen de flujo de fluido por debajo de la clavija de corte.

60 La patente de Estados Unidos n.º 5.312.085 a Yokoyama et al. representa una válvula de control característica que incorpora una clavija con una esquina de corte afilada. A medida que se abre la válvula de Yokoyama et al., la ubicación de la garganta de asiento de clavija cambia. La garganta de asiento de clavija es la ubicación en la cual la sección transversal de la ruta de flujo se encuentra en un nivel mínimo. La garganta de asiento de clavija es por tanto la apertura más estrecha entre la clavija y el asiento. La válvula de cierre en la cual está montada la clavija sostiene un asiento de válvula en un punto de contacto. A medida que la clavija se eleva, la garganta de asiento de

clavija se desplaza desde el punto de contacto alto en la clavija y el asiento a una esquina afilada ubicada cerca de la apertura más estrecha del asiento, pero de un diámetro menor que el asiento de forma que la esquina afilada no pueda entrar en contacto nunca con el asiento. La garganta de asiento de clavija permanece en la esquina afilada a medida que la válvula se abre más completamente. Esta esquina afilada de control está ubicada al final de una brida que es de un diámetro mayor que el eje en el que está montado. Esto da lugar a que el paso de flujo en elevaciones bajas sea estrecho en la esquina afilada, ampliado rápidamente y, a continuación, se vuelva estrecho de nuevo cerca del punto de contacto. Esta característica da lugar a que la caída de presión elevada experimentada en elevaciones bajas se tome en dos etapas y evite la cavitación dado que esta válvula está pensada para servicio de líquido en lugar de para vapor.

Una ruta de flujo que tiene dos gargantas (es decir, dos restricciones estrechas en serie) es una característica fundamental de la válvula de Yokoyama et al., pero no es aconsejable en una válvula diseñada para controlar el flujo de vapor. El vapor es un fluido compresible y una ruta de flujo que incorpora dos gargantas en serie es una fuente bien conocida de inestabilidad de flujo en flujo compresible. Adicionalmente, la válvula de Yokoyama et al. no resuelve los problemas de inestabilidad en las válvulas de regulador de turbina de vapor que resultan del flujo que impacta en sí mismo por debajo de la clavija. La dirección de flujo en las válvulas de regulador de turbina de vapor es del punto de contacto del asiento de clavija a la apertura más estrecha del asiento. La dirección de flujo en la válvula de Yokoyama et al. es de la apertura más estrecha del asiento al punto de contacto del asiento de clavija. El volumen en la válvula de Yokoyama et al. análogo al volumen bajo la clavija en una válvula de regulador de turbina de vapor está ocupado por una válvula de cierre sólido de forma que no haya flujo en este volumen.

En referencia a las figs. 3A y 3B, las clavijas de corte se pueden conformar también para guiar el flujo hacia abajo en una forma anular. Por ejemplo, las clavijas de corte con superficies de flujo cóncavas son conocidas en la técnica. Esta configuración funciona bien en las elevaciones donde la parte inferior de la clavija está al mismo nivel que la garganta del asiento o a elevaciones superiores. En estas elevaciones altas, el flujo se separa de la clavija en la esquina de corte y sigue o "se fija" a la pared del asiento. En elevaciones inferiores (es decir, índice de flujo bajo), no obstante, el flujo sigue la pared de clavija hasta la esquina de corte, siendo guiado fuera de la pared de asiento. El flujo deja aún la clavija en un patrón anular pero poco después se separa de la pared de asiento, que disipa la corona rápidamente. Las figs. 3A y 3B muestran, respectivamente, la región de flujo inverso central pequeña en la elevación baja y la región de flujo inverso grande en elevación alta que es característica de una clavija de corte "cóncava". Los patrones de flujo anulares tienden a ser estables produciendo una fuerza uniforme en la clavija. Los patrones de flujo en los cuales el flujo incide en sí mismo por debajo de la clavija son caóticos produciendo fuerzas en la clavija que varían rápidamente. Es conveniente por tanto utilizar una configuración de asiento y clavija en la cual el flujo tome una forma anular en todas las elevaciones.

La patente de Estados Unidos n.º 4.688.755 y 4.735.224 a Pluiose representa una válvula de control que incorpora una clavija con una superficie de flujo cóncava en cierto modo. Aunque una porción de la superficie lateral de la clavija es cóncava, la superficie lateral termina en una porción cilíndrica extendida que forma un ángulo recto con el extremo o final de la clavija. Debido a esta porción cilíndrica terminal, la garganta de la apertura entre el asiento y la clavija no está cerca de la esquina de corte. La esquina de corte no es capaz por tanto de ocasionar que el flujo siga o "se fije" a la pared del asiento y el patrón de flujo anular deseable no se produce. La válvula de control revelada por las patentes de Pluiose está configurada para formar dos corrientes de flujo contiguas que tienen diferentes distribuciones de velocidad. Esto se consigue proporcionando un asiento de válvula con seis recesos longitudinales uniformemente espaciados. Los recesos longitudinales producen chorros subsónicos interpuestos entre chorros supersónicos que dan lugar a un proceso de mezcla intenso, la estabilización de los chorros, la reducción de las longitudes de los chorros y la atenuación del ruido. Las figs. 3A y 3B muestran, respectivamente, la región de flujo inverso pequeña a elevación baja y la región de flujo inverso grande a elevación alta que es característica de una clavija cóncava.

En resumen, las válvulas de control que tienen clavijas de esquina de corte afilada son conocidas por su buen funcionamiento en flujo bajo; condiciones de elevación baja, pero no funcionan de forma eficaz en flujo alto; condiciones de elevación alta. En cambio, las válvulas de control que tienen clavijas de corte cóncavas son conocidas por su buen funcionamiento en flujo alto; condiciones de elevación alta, pero no funcionan de forma eficaz en flujo bajo; condiciones de elevación baja. Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de válvula que funcione de forma eficaz tanto en condiciones de funcionamiento de elevación alta como baja. También es un objeto de la presente invención proporcionar una disposición de válvula que reduce la inestabilidad del flujo de fluido en las válvulas de control que funcionan en índices de flujo elevados y presiones de funcionamiento. Además, un objeto específico de la presente invención es combinar las características ventajosas de las clavijas de corte que tienen superficies de clavija cortadas bruscamente y las características ventajosas de las clavijas de corte con superficies de flujo cóncavas en una clavija de corte única y disposición de asiento de válvula.

Resumen de la invención

Los objetos anteriores se logran con una disposición de válvula de estabilidad alta para una válvula de regulador realizada de acuerdo con la presente invención. La disposición de válvula incluye una clavija de corte que tiene una superficie cóncava lateral de radio de curvatura r_q . La superficie cóncava lateral se ajusta para formar una porción

de extremo que tiene una sección transversal sustancialmente circular de radio r_e . Un asiento está colocado opuesto a la clavija de corte y tiene una apertura central a lo largo de un eje central de la disposición de válvula. La apertura central está definida al menos en parte por una superficie convexa del asiento que tiene un radio de curvatura R . La apertura central tiene una garganta de radio R_S . La clavija de corte es capaz de un desplazamiento axial a lo largo del eje central y en relación con el asiento para la apertura y el cierre de la disposición de la válvula. Una esquina de corte de la clavija está definida por una intersección de la porción de extremo y la superficie cóncava lateral de la clavija de corte. El radio r_e de la porción de extremo es menor que el radio R_S de la garganta. El radio de curvatura r_q de la superficie cóncava de la clavija de corte es mayor que el radio de curvatura R de la superficie convexa del asiento. La esquina de corte define un ángulo de al menos 90° .

El índice r_e/R_S puede ser del orden de 0,8 a 1,0, preferiblemente de 0,9 a 1,0 y, más preferiblemente, de 0,95 a 1,0. El índice R/r_q puede ser del orden de 0,6 a 1,0, preferiblemente de 0,9 a 1,0 y, más preferiblemente, de 0,95 a 1,0. Un ángulo θ se define entre la superficie cóncava lateral de la clavija de corte y una línea que se extiende paralela al eje central y que pasa a través de la esquina de corte. El ángulo θ puede ser del orden de 0° a 20° , preferiblemente de 0° a 10° y, más preferiblemente, de 0° a 5° .

La presente invención está dirigida además a un método para la reducción de flujo de fluido en una disposición de válvula que tiene una clavija de corte y un asiento. El método incluye los pasos de proporcionar una clavija de corte que tiene una superficie cóncava lateral con un radio de curvatura r_q y con la superficie cóncava lateral que se ajusta para formar una porción de extremo que tiene una sección transversal sustancialmente circular r_e ; proporcionar un asiento opuesto a la clavija de corte que tiene una apertura central a lo largo de un eje central de la disposición de válvula, con la apertura central definida al menos en parte por una superficie convexa del asiento que tiene un radio de curvatura R y con la apertura central que tiene una garganta de radio R_S y el asiento que tiene una pared de asiento hacia abajo de la superficie convexa; y el paso de un fluido compresible a través de una garganta de asiento de clavija definida entre la clavija de corte y el asiento de tal forma que el flujo de fluido esté dirigido a producir la fijación a la pared del asiento de tal manera que se forme una corriente de flujo anular en la garganta del asiento en todas las posiciones de funcionamiento de la disposición de válvula. La clavija de corte es capaz de un desplazamiento axial a lo largo del eje central y en relación con el asiento para la apertura y el cierre de la disposición de válvula, cambiando de este modo las posiciones de funcionamiento de la disposición de válvula. De esta forma, la disposición de válvula es capaz de asumir una pluralidad de posiciones de funcionamiento. El método puede comprender además el paso de configuración de la clavija de corte y el asiento de tal forma que los flujos de fluido estén dirigidos a producir una fijación a la pared del asiento de tal manera que se forme una corriente de flujo anular en la garganta del asiento en todas las posiciones de funcionamiento de la disposición de válvula.

Detalles y ventajas adicionales de la presente invención se harán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las figs. 1A y 1B son representaciones esquemáticas de un patrón de flujo anular y un patrón de flujo principal, respectivamente, en una disposición de válvula de la técnica anterior característica que tiene una clavija de corte; Las figs. 2A y 2B son representaciones esquemáticas de patrones de flujo de fluido en condiciones de elevación alta y de elevación baja, respectivamente, para una disposición de válvula de la técnica anterior que tiene una clavija de corte con una superficie de corte afilada; Las figs. 3A y 3B son representaciones esquemáticas de patrones de flujo de fluido en condiciones de elevación alta y de elevación baja, respectivamente, para una disposición de válvula de la técnica anterior que tiene una clavija de corte cóncava con una superficie de corte cóncava; La fig. 4 es una vista de sección de una disposición de válvula de acuerdo con la presente invención; y Las figs. 5A y 5B son representaciones esquemáticas de patrones de flujo de fluido en condiciones de elevación alta y de elevación baja, respectivamente, para la disposición de válvula de la figura 4.

Descripción detallada de la invención

En referencia a la fig. 4, la presente invención es una disposición de válvula 10 que incluye una clavija de corte 12 que tiene una superficie cóncava lateral 14 que se ajusta para formar una porción de extremo 16 que es sustancialmente circular en la sección transversal horizontal. La intersección de la porción de extremo 16 y la superficie cóncava lateral 14 de la clavija de corte 12 define una esquina de corte abrupto 18. La disposición de válvula 10 incluye además un asiento de válvula 30 con una superficie convexa 32. El asiento de válvula 30 tiene una apertura central 34 definida al menos en parte por la superficie convexa 32. El extremo superior de la apertura central 34 está frente a la clavija de corte 12. Tanto la apertura central 34 como la clavija de corte 12 están alineadas en un eje central de disposición de válvula L . El fluido pasa a través de la apertura central 34 a lo largo del funcionamiento de la disposición de la válvula 10. La superficie convexa 32 es una porción de una pared de asiento 36 que define lateralmente la apertura central 34. La esquina de corte 18 de la clavija de corte 12 y la superficie convexa 32 del asiento 30 forman una garganta de asiento de clavija 40 de la disposición de válvula 10, como se ha tratado más a fondo de aquí en adelante. La pared del asiento 36 hacia abajo de la superficie convexa 32 se desvía a través de la apertura central 34. La superficie convexa 32 está dispuesta circunferencialmente alrededor de una

garganta de asiento 50. En funcionamiento, la clavija de corte 12 se puede desplazar a lo largo del eje central L para asumir, en relación con el asiento de válvula 30, diversas "elevaciones" o posiciones de funcionamiento abiertas de la disposición de válvula 10.

5 La disposición de válvula 10 de la presente invención incorpora características de una clavija de corte con una esquina de corte abrupto, así como características de una clavija cóncava para fomentar más solidamente al flujo anular en presiones de funcionamiento de elevación alta y de elevación baja. Las características de flujo anular de la clavija cóncava interactúan con las características de clavija de corte "abrupto" en la disposición de válvula 10 de la presente invención para mejorar el rendimiento tanto en condiciones de elevación alta como baja. El rendimiento de
10 flujo anular de la disposición de válvula 10 de la presente invención supera el de las clavijas cóncavas de la técnica anterior en condiciones de elevación baja y supera el rendimiento anular de las clavijas de corte abrupto en condiciones de elevación alta.

15 El radio r_e de la superficie de extremo de clavija 16 se mide desde el eje central L a la esquina de corte 18. El radio r_e de la superficie de extremo de clavija 16 es ligeramente menor que el radio R_S de la garganta de asiento 50, que fomenta el flujo anular a la vez que se evita el contacto entre la esquina de corte abrupto 18 y el asiento 30 y causa además que la garganta de asiento de clavija 40 experimente una transición rápida a la esquina 18 de la clavija 12 a media que la clavija 12 se eleva desde la posición cerrada. El índice de r_e a R_S (es decir, r_e/R_S) es del orden de 0,8 a 1,0, preferiblemente de 0,9 a 1,0 y, más preferiblemente, de 0,95 a 1,0.
20

25 En elevaciones muy bajas, la garganta de asiento de clavija 40 de la disposición de válvula 10 está ubicada por encima de la esquina de corte abrupto 18 de la clavija 12. No obstante, un radio de curvatura r_q de la superficie cóncava lateral 14 de la clavija 12 y un radio de curvatura R de la superficie convexa 32 del asiento 30 garantiza que el flujo siga la pared del asiento 36. A medida que la elevación aumenta, la garganta de asiento de clavija 40 se desplaza muy rápidamente hacia abajo hacia la esquina de corte abrupto 18 de la clavija 12 de forma que para cualquier posición de elevación distinta de las elevaciones muy bajas, la garganta de asiento de clavija 40 sigue colocada en la esquina de corte abrupto 18 de la clavija 12. En particular, la esquina de corte abrupto 18 de la clavija 12 sigue adyacente a la superficie convexa 32 del asiento 30 a lo largo de las diversas posiciones de elevación de funcionamiento de la disposición de válvula 10. Como resultado, el ángulo de salida de la clavija 12 es casi paralelo
30 al eje central L de la disposición de válvula 10. Esta orientación da lugar a que la fuerza de flujo que fomenta que el flujo anular deje la garganta de asiento de clavija 40 y la fijación del flujo de fluido a la pared de asiento divergente 36 hacia abajo de la superficie convexa 32 del asiento 30. El flujo anular se mantiene de este modo hacia abajo de la superficie convexa 32 del asiento 30. Las clavijas de corte con esquinas de corte abrupto no pueden tener esta característica sin dar lugar a que la esquina de corte abrupto golpee el asiento cuando se cierre la válvula. Las
35 clavijas de corte cóncavas tienen esta característica, pero la geometría de la clavija no fomenta la fijación de la pared del asiento del flujo de fluido porque la esquina de corte está en un radio demasiado pequeño desde el eje de válvula y la garganta de asiento de clavija no está ubicada en esta esquina de corte.

40 El radio de curvatura r_q de la superficie cóncava 14 de la clavija 12 es ligeramente mayor que el radio de la curvatura R de la superficie convexa 32 del asiento 30 para evitar la doble garganta en elevación baja. La doble garganta es una situación en la cual hay dos gargantas o restricciones en un paso de fluido. Si r_q fuese menor que R, existiría una garganta cerca del punto en el cual la clavija 12 y el asiento 30 estaban en contacto cuando se cerró la disposición de válvula 10, así como otra garganta adyacente a la esquina de corte 18. La turbulencia y la interrupción de flujo introducida por una configuración de garganta doble no son convenientes. El radio de curvatura
45 r_q de la superficie cóncava 14 de la clavija 12 no es mucho mayor que el radio de curvatura R de la superficie convexa 32 del asiento 30 de forma que los requisitos de elevación de la clavija 12 se minimicen. El índice de R a r_q (es decir, R/r_q) es del orden de 0,6 a 1,0, preferiblemente aproximadamente de 0,9 a aproximadamente 1,0 y, más preferiblemente, de 0,95 a 1,0. El centro del radio r_q está ubicado no más cerca del eje central L de lo que está el centro del radio R.
50

55 El ángulo θ entre la superficie cóncava lateral 14 y una línea A paralela al eje central L se minimiza para fomentar el flujo anular y la fijación del flujo a la pared de asiento 32 del asiento 30. La línea A pasa a través de la esquina de corte 18. No obstante, en la mayoría de las aplicaciones se evita el ángulo $\theta=0^\circ$ para mejorar la elevación en comparación con las características de área. A medida que el ángulo θ disminuye, la cantidad de elevación necesaria para lograr cualquier área de flujo particular aumenta. A medida que el ángulo θ aumenta, la capacidad de la esquina de corte 18 para dirigir el flujo de fluido disminuye. El ángulo θ es del orden de 0° a 20° , preferiblemente de 0° a 10° y podría ser de 0° a 5° .

60 Las figs. 5A y 5B muestran, respectivamente, las regiones de flujo inverso central grande tanto en elevación alta como en elevación baja que son características de la disposición de válvula 10 de la presente invención. En las disposiciones mostradas en las figs. 5A y 5B, la presión ascendente es constante y la presión descendente sube con la elevación.

65 La disposición de válvula 10 de la presente invención alcanza el flujo anular a través del alcance de elevación (es decir, en todas las posiciones de funcionamiento abiertas). En todas las elevaciones, el flujo está dirigido por la

superficie cóncava 14 de la clavija 12 hasta que alcance la esquina de corte 18 de la clavija 12 y la esquina de corte 18 produce una separación del flujo desde la clavija 12. El flujo a partir de ahí sigue la pared de asiento 32 de una forma anular. Dado que el ángulo de salida del flujo desde la superficie cóncava 14 de la clavija 12 es casi paralelo al eje de válvula, la fuerza del flujo produce una fijación de flujo a la pared de asiento 36, que resulta en flujo anular.

5 La disposición de válvula 10 es adecuada para su uso en cualquier tipo de válvula utilizada para regular fluido compresible y, particularmente, las válvulas de regulador de turbina de vapor.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las formas de realización preferidas, diversas modificaciones y alteraciones de la presente invención se pueden realizar sin salirse del ámbito de la presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

10

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de válvula (10) para fluidos compresibles que comprende:

5 una clavija de corte (12) que tiene una superficie cóncava periférica continua (14) de radio de curvatura r_q , con la superficie cóncava periférica continua (14) ajustada para formar una porción de extremo de corte (16); y un asiento (30) opuesto a la clavija de corte (12) que tiene una apertura central (34) a lo largo de un eje central de la disposición de válvula (10), con la apertura central (34) definida al menos en parte por una superficie convexa (36) del asiento (30) que tiene un radio de curvatura R y con la apertura central (34) que tiene una garganta de radio R_s ,
10 donde la clavija de corte (12) es capaz de un desplazamiento axial a lo largo del eje central y en relación con el asiento (30) para la apertura y el cierre de la disposición de válvula (10)

15 teniendo dicha superficie cóncava periférica continua (14) que se extiende directamente a una esquina de corte (18) una sección transversal sustancialmente circular de radio r_e sin una porción de forma cilíndrica intermedia entre la superficie cóncava periférica (14) y la esquina de corte (16);
donde la esquina de corte (18) de la clavija está definida por una intersección de la porción de extremo (16) y la superficie cóncava periférica (14) de la clavija de corte, donde r_e es menor que R_s , donde r_q es mayor que R , y donde la esquina de corte (18) define un ángulo de al menos 90° , caracterizado porque la clavija de corte (12) es sólida sin perforación.

20 2. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el índice r_e/R_s es del orden de 0,8 a 1,0.

3. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el índice r_e/R_s es del orden de 0,9 a 1,0.

25 4. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el índice r_e/R_s es del orden de 0,95 a 1,0.

5. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el índice R/r_q es del orden de 0,6 a 1,0.

6. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde índice R/r_q es del orden de 0,9 a 1,0.

30 7. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde el índice R/r_q es del orden de 0,95 a 1,0.

8. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 1, donde un ángulo θ entre la superficie cóncava periférica continua (14) y una línea paralela al eje central y que pasa a través de la esquina de corte (18) es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 20° .

9. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 8, donde el ángulo θ es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 10° .

10. La disposición de válvula (10) de la reivindicación 8, donde el ángulo θ es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 5° .

40 11. Un método para la reducción de la inestabilidad de flujo de fluido en una disposición de válvula (10) que tiene una clavija de corte (12) y un asiento (30), que comprende los pasos de:

45 proporcionar una clavija de corte (12) que tiene una superficie cóncava periférica continua (14) con un radio de curvatura r_q y con la superficie cóncava periférica continua (14) que se ajusta para formar una porción de extremo de corte (16);

proporcionar un asiento (30) opuesto a la clavija de corte (12) que tiene una apertura central (34) a lo largo de un eje central de la disposición de válvula (10), con la apertura central (34) definida al menos en parte por una superficie convexa (32) del asiento (30) que tiene un radio de curvatura R y con la apertura central (34) que tiene una garganta que tiene un radio R_s y el asiento (30) que tiene una pared de asiento (36) hacia abajo de la superficie convexa (32);
y

50 el paso de un fluido compresible a través de una garganta de asiento de clavija (40) definida entre la clavija de corte (12) y el asiento (30) de tal forma que el flujo de fluido esté dirigido a producir la fijación a la pared del asiento (32) de tal manera que se forme una corriente de flujo anular en la garganta del asiento (34) en todas las posiciones de funcionamiento de la disposición de válvula (10),
55

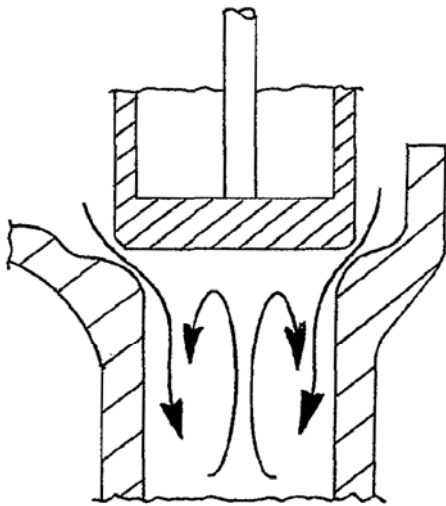
donde la clavija de corte (12) es capaz de un desplazamiento axial a lo largo del eje central y en relación con el asiento (30) para la apertura y el cierre de la disposición de válvula (10), cambiando de este modo las posiciones de funcionamiento de la disposición de válvula (10),

60 teniendo dicha superficie cóncava periférica continua (14) que se extiende directamente a una esquina de corte (18) una sección transversal sustancialmente circular de radio r_e sin una porción de forma cilíndrica intermedia entre la superficie cóncava periférica (14) y la esquina de corte (18);
donde la esquina de corte (18) está definida por una intersección de la porción de extremo (16) y la superficie cóncava periférica (14) de la clavija de corte (12),

65 donde r_e es menor que R_s ,
donde r_q es mayor que R , y

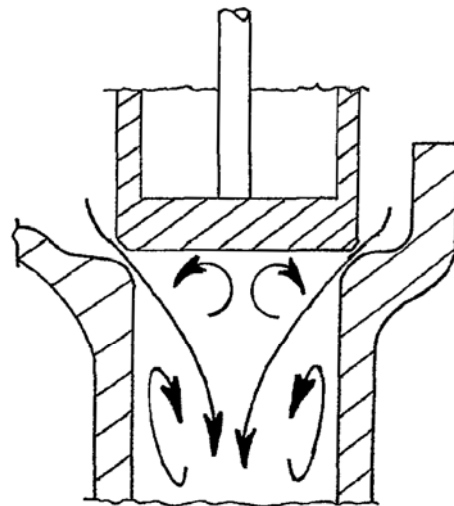
donde la esquina de corte (18) define un ángulo de al menos 90° , **caracterizado porque** la clavija de corte (12) es sólida sin perforación.

- 5
12. El método de la reivindicación 11, donde el índice r_e/R_S es del orden de 0,8 a 1,0.
13. El método de la reivindicación 11, donde el índice r_e/R_S es del orden de 0,9 a 1,0.
14. El método de la reivindicación 11, donde el índice r_e/R_S es del orden de 0,95 a 1,0.
- 10
15. El método de la reivindicación 11, donde el índice R/r_q es del orden de 0,6 a 1,0.
16. El método de la reivindicación 11, donde el índice R/r_q es del orden de 0,9 a 1,0.
- 15
17. El método de la reivindicación 11, donde el índice R/r_q es del orden de 0,95 a 1,0.
18. El método de la reivindicación 11, donde un ángulo θ entre la superficie cóncava periférica (14) y una línea paralela al eje central y que pasa a través de la esquina de corte (18) es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 20° .
- 20
19. El método de la reivindicación 18, donde el ángulo θ es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 10° .
20. El método de la reivindicación 18, donde el ángulo θ es del orden de $\theta = 0^\circ$ a 5° .



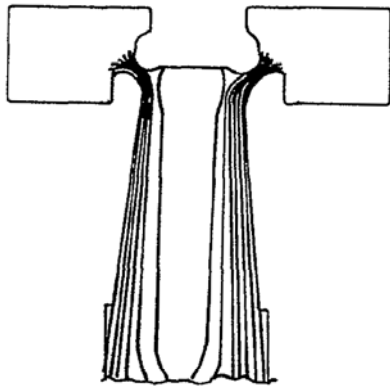
FLUJO ANULAR

Fig. 1a (TÉCNICA ANTERIOR)



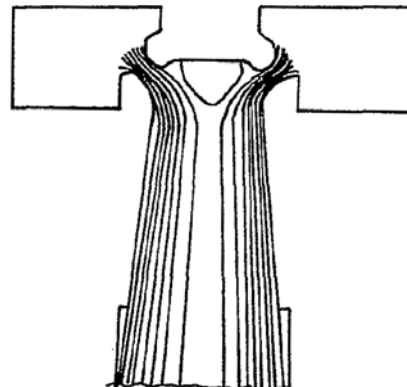
FLUJO PRINCIPAL

Fig. 1b (TÉCNICA ANTERIOR)



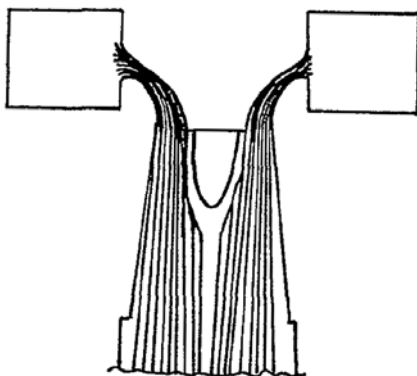
ELEVACIÓN BAJA

Fig. 2a (TÉCNICA ANTERIOR)



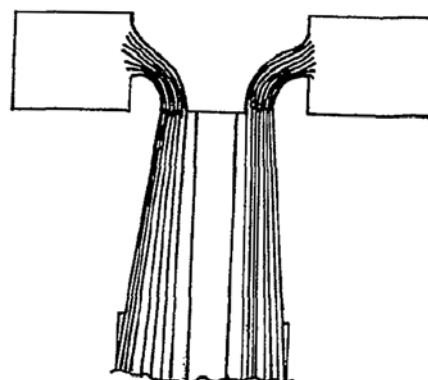
ELEVACIÓN ALTA

Fig. 2b (TÉCNICA ANTERIOR)



ELEVACIÓN BAJA

Fig. 3a (TÉCNICA ANTERIOR)



ELEVACIÓN ALTA

Fig. 3b (TÉCNICA ANTERIOR)

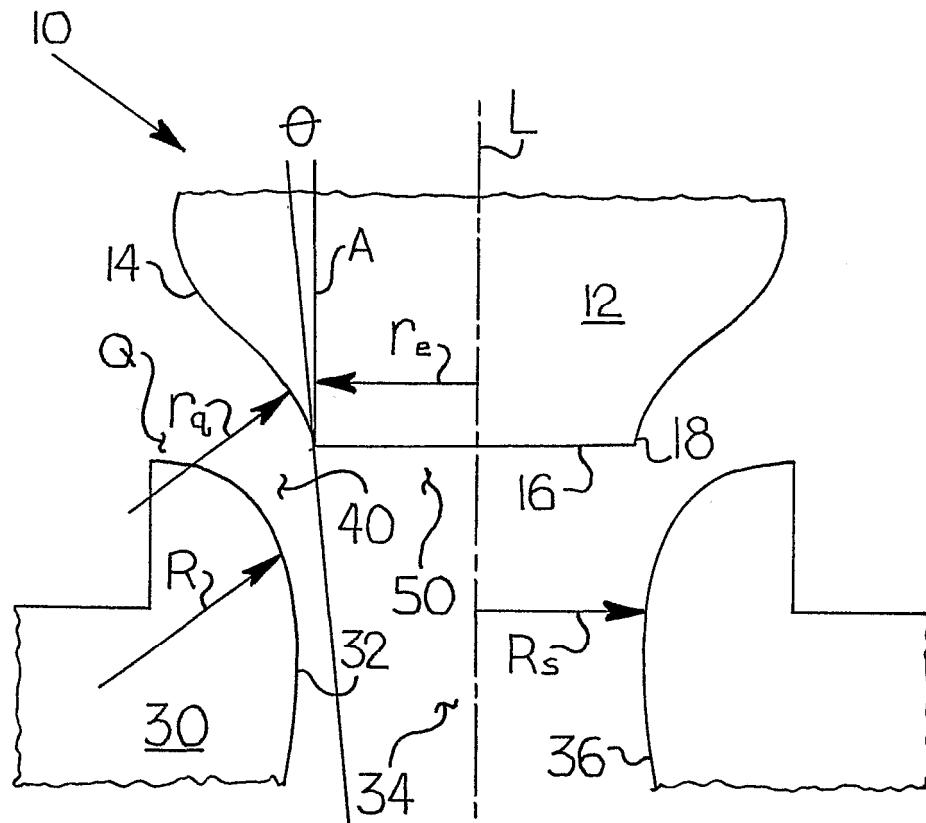
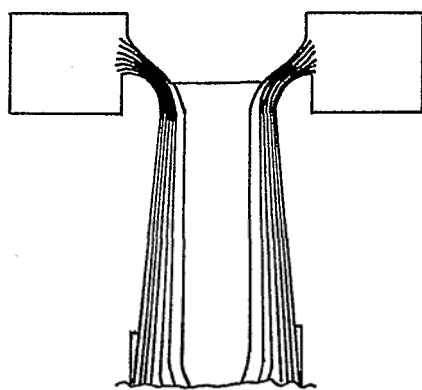
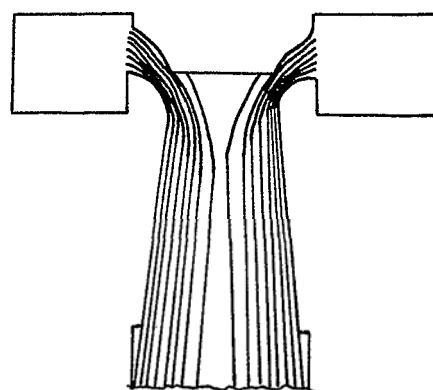


Fig. 4



ELEVACIÓN BAJA
Fig. 5a



ELEVACIÓN ALTA
Fig. 5b