



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 838**

51 Int. Cl.:

F01D 17/18 (2006.01)

F16K 3/02 (2006.01)

F16K 11/065 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07703662 .2**

96 Fecha de presentación : **05.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1979580**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2008**

54 Título: **Válvula de una turbina de vapor.**

30 Prioridad: **31.01.2006 EP 06002001**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.03.2011

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Geist, Richard;**
Höne, Bernd y
Pfeffer, Gerhard

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

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

DESCRIPCIÓN

VÁLVULA DE UNA TURBINA DE VAPOR

La invención se refiere a una válvula de una turbina de vapor para controlar el flujo de entrada del vapor con un elemento de cierre, configurado tal que puede moverse en traslación respecto a al menos una primera abertura de paso, estando configurado el elemento de cierre como corredera, la cual corredera se apoya en una primera posición que cierra la abertura de paso en una superficie que rodea la primera abertura de paso, estando configurada la corredera tal que puede deslizarse en un primer plano paralelo a la superficie, con lo que la sección de la primera abertura de paso deja paso, al menos parcialmente, cuando se desplaza la corredera desde la primera posición hasta una segunda posición, presentando la corredera al menos una primera tapa, que en la primera posición cubre la primera abertura de paso y evita en función de este solape el paso a través de la válvula y en una segunda posición que se alcanza desplazando la corredera en el primer plano libera la primera abertura de paso y en función de este solape establece el paso a través de la válvula.

La importancia de las turbinas de vapor en la generación de energía será grande durante mucho tiempo. El control de la entrada de vapor vivo a la turbina de vapor nos enfrenta a grandes retos. Para este fin están dispuestas en la tubería de vapor vivo regularmente las llamadas válvulas de cierre rápido y válvulas de regulación, permitiendo las primeras válvulas citadas una interrupción casi inmediata del flujo de vapor vivo y pudiendo controlar las válvulas de regulación la cantidad de flujo de vapor de tal manera que tiene lugar una regulación exacta de la velocidad de giro incluso cuando oscila el par de carga. Las elevadas temperaturas y los grandes esfuerzos que resultan de la elevada presión del vapor vivo y del tamaño de la sección a bloquear implican una estructura costosa de estos componentes. Las válvulas de regulación se configuran al respecto a menudo como válvulas de corredera multiasiento, moviéndose regularmente un cono de la válvula respecto a un asiento de la válvula aproximándose o alejándose, modificando de esta manera la abertura de paso para el vapor vivo. No obstante, este diseño origina, debido al desvío del vapor como consecuencia de la geometría del cono y del asiento, elevadas pérdidas de presión, siendo usuales fugas relativamente elevadas. A ello se añade que por ejemplo en las válvulas de corredera de doble asiento no es posible una variación constructiva de la secuencia de apertura de las válvulas.

En el documento de publicación DE 198 10 580 A1 se conoce por ejemplo una válvula de entrada del vapor en la que el órgano de bloqueo está configurado como rodillo giratorio, que a través de un canal previsto en la superficie y en función de la posición de giro, une la entrada de vapor con una salida de vapor que desemboca en una cámara colectora de vapor. No obstante, debido al desvío relativamente fuerte del vapor a lo largo del canal que se extiende por la superficie del rodillo, esta configuración implica elevadas pérdidas de flujo y es además constructivamente muy costosa, ya que es necesaria una estanqueidad del rodillo giratorio en una gran superficie. El rodillo giratorio, de construcción maciza, debe presentar un diámetro desproporcionadamente grande para mantener las pérdidas de flujo en una medida aceptable. Para una apertura sólo parcial del paso, hay que contar con fuertes pérdidas de presión también al generarse turbulencias.

Por el documento de publicación DE 1 551 224, el documento de publicación DE 1 934 171, el documento de publicación DE 1 426 871 y el documento de patente US 3,353,557 se conocen respectivas válvulas con una corredera que se mueve en traslación. Mientras que las ejecuciones de los tres primeros documentos tratan de una configuración de toberas sobre al menos una parte del perímetro del conjunto de álabes de una turbina de vapor, describe la patente US un husillo de válvula que mediante diversos émbolos en cámaras cilíndricas está equilibrado para realizar la mayor parte de las posibilidades de funcionamiento. Por el estado de la técnica no se conoce ninguna configuración que permita una dosificación especialmente exacta de la carga de una turbina de vapor mediante vapor vivo.

Partiendo de los problemas e inconvenientes del estado de la técnica, la invención se formula la tarea de lograr una válvula para el control de la entrada de vapor vivo en una turbina de vapor que aporte, con una buena calidad de regulación y reducidas pérdidas de flujo, un coste constructivo relativamente bajo.

Para solucionar la tarea indicada, propone la invención configurar el elemento de cierre como corredera, la cual corredera se apoya en una primera posición que cierra la abertura de paso en una superficie que rodea la primera abertura de paso, estando configurada la corredera tal que puede deslizarse en un primer plano paralelo a la superficie, con lo que la sección de la primera abertura de paso, cuando tiene lugar un deslizamiento de la corredera desde la primera posición hasta una segunda posición, deja paso al menos en parte. Esta solución relativamente sencilla para controlar el flujo de vapor vivo tiene la ventaja decisiva de que se realiza una desviación del vapor relativamente pequeña, en particular cuando la apertura de la corredera es total. Cuando el cierre de la corredera es total, la misma es oprimida por la presión del vapor vivo contra la superficie, con lo que, si la calidad de la superficie es la que corresponde, sólo cede ligeramente. La estructura plana y sencilla es extremadamente económica y poco susceptible de fallos. Puesto que la corredera no se asienta sobre la junta o bien la superficie sobre la que se apoya en la posición de cierre, sino más bien desliza en la misma a lo largo hasta la posición de cierre, queda prácticamente excluida una fuga debido a la suciedad. Cuando la corredera está cerrada, esto actúa prácticamente de manera autolimpiadora sobre el sistema.

Una configuración especialmente robusta resulta cuando la corredera presenta perforaciones que se encuentran en la dirección longitudinal de deslizamiento de la corredera junto a las tapas y que cuando se liberan las

aberturas de paso, cubren al menos parcialmente las aberturas de paso. De esta manera puede conducirse la corredera de manera especialmente exacta y las fuerzas procedentes del vapor vivo que actúan sobre el órgano de bloqueo pueden controlarse ventajosamente, ya que es posible un apoyo de la corredera también en lugares opuestos de la abertura de paso.

En otra configuración puede tener la válvula, ventajosamente, junto a la primera abertura de paso al menos una segunda abertura de paso, presentando la corredera además de la primera tapa, una segunda tapa, que en la segunda posición cubre la segunda abertura de paso y en función de este solapamiento impide el paso por la válvula, cubriendo en cada caso como mucho parcialmente en una tercera posición a alcanzar mediante deslizamiento de la corredera en el primer plano la primera tapa la primera abertura de paso y la segunda tapa la segunda abertura de paso, estableciéndose correspondientemente el paso a través de la válvula. En la segunda posición de la corredera se cierra la segunda abertura de paso y la primera abertura de paso queda liberada, con lo que correspondientemente queda establecido el paso a través de la válvula.

Resultan posibilidades adicionales de regulación y control cuando junto a la primera y segunda abertura de paso está dispuesta al menos una tercera abertura de paso y la corredera presenta, además de la primera y la segunda tapa, una tercera tapa. Desplazando la corredera en el primer plano en la dirección de una cuarta posición, libera la tercera tapa la tercera abertura de paso y con ello se establece el paso. En esta posición tampoco coinciden la primera y la segunda abertura de paso, al menos en parte, con la primera y segunda tapa respectivamente, estableciéndose con ello el paso. Cuando se encuentra la corredera en la primera, segunda o tercera posición, está cerrada la tercera abertura de paso por la corredera. De esta manera es posible abrir y cerrar mediante un desplazamiento de la corredera paso a paso las aberturas de paso y reaccionar así a variaciones del par de carga para regular la velocidad de giro a lo largo de una amplia gama.

A pesar de la simplicidad de la estructura, la configuración correspondiente a la invención puede cumplir todas las exigencias de un moderno circuito de válvulas para turbinas de vapor, es decir, reducidas pérdidas de entrada del flujo con una buena estanqueidad y una adecuada libertad de diseño en cuanto a la combinación de la secuencia de apertura de los distintos pasos del flujo. Además, resulta relativamente sencillo un cálculo mecánico y técnico del flujo. Puesto que esencialmente sólo es necesario un componente que se mueve, es decir, la corredera, resulta un reducido coste de mantenimiento. Además, ha de contarse con fuerzas relativamente bajas sobre la corredera, con lo que es suficiente un único servomotor para asumir el control de las válvulas. En comparación con un accionamiento hidráulico resultan, además de ahorros de coste, también importantes ventajas en cuanto a seguridad, ya que en el entorno caliente de la turbina ya no tiene que utilizarse aceite hidráulico alguno.

A continuación se describe más en detalle la invención en base a un ejemplo de ejecución especial con referencia a los dibujos. Se muestra en:

figuras 1, 2, 3: respectivas secciones a través de una válvula correspondiente a la invención,

figuras 4, 5, 6, 7: respectivos conjuntos ensamblados de una válvula correspondiente a la invención con una carcasa de turbina, presentando la corredera de la válvula correspondiente a la invención distintas posiciones,

figura 8: una sección a través de un sistema de cierre estanco en una corredera correspondiente a la invención,

figura 9: una representación en perspectiva de una guía de jaula plana para una corredera correspondiente a la invención.

Las figuras 1, 2, 3 muestran respectivas secciones a través de una válvula correspondiente a la invención 1, mostrando las figuras 1 y 2 una sección longitudinal y la figura 3 una sección transversal. Partiendo de una válvula de cierre rápido SS representada sólo mediante un símbolo, está orientado un flujo de vapor 2 hacia una cámara de entrada 3 de la válvula 1 correspondiente a la invención. La válvula 1 presenta tres aberturas de paso, una primera abertura de paso 4, una segunda abertura de paso 5 y una tercera abertura de paso 6. Las tres aberturas de paso 4, 5, 6 están configuradas como escotaduras cónicas en una guía 7. Debido a su conicidad constituyen estas escotaduras cuellos difusores 8, en los que se frena el flujo.

Sobre la guía 7 se apoya una corredera 10, que está apoyada en superficies 11, que rodean las respectivas aberturas de paso 4, 5, 6 y que se complementan para formar una superficie conexas 11.

En la representación de la figura 1 se encuentra la corredera 10 en una primera posición 31, en la que la corredera 10 mantiene cerradas todas las aberturas de paso 4, 5, 6. La corredera está apoyada sobre la guía 7 tal que puede deslizarse en un plano 20 y en paralelo a las superficies 11 o bien a las superficies definidas por los bordes de las aberturas de paso 4, 5, 6.

La corredera 10 está configurada alargada y presenta a lo largo de su extensión longitudinal, que corresponde también a la dirección de su posibilidad de desplazamiento, tapas dispuestas una tras otra, es decir, una primera tapa 21, una segunda tapa 22 y una tercera tapa 23. Entre las tapas 21, 22, 23 se encuentran perforaciones 41, 42. Las tapas 21, 22, 23 y las perforaciones 41, 42 tienen tamaños individuales y están coordinadas entre sí tal que las distintas

aberturas de paso 4, 5, 6 pueden llevarse selectivamente a coincidir con las tapas 21, 22, 23 o bien las perforaciones 41, 42 y pueden generarse de esta manera específicamente determinadas condiciones de paso. En detalle se representa esto en las figuras 4-7.

5 Las figuras 4-7 muestran la interacción de la válvula 1 con una turbina de vapor, cuya carcasa de turbina 40 se ha representado. En la dirección del flujo de vapor 2 antes de la válvula 1 correspondiente a la invención se encuentra una válvula de cierre rápido SS. La corredera 10 está accionada mediante un servomotor 50.

En la primera posición 31 de la corredera 10 mostrada en la figura 4 están cerradas las tres aberturas de paso 4, 5, 6.

10 En la segunda posición 32 de la corredera 10 mostrada en la figura 5 la primera abertura de paso 4 está totalmente abierta y la segunda y tercera aberturas de paso 5, 6 están obturadas por la corredera 10 o bien por la segunda 22 y la tercera tapa 23. En la figura 6 y en la figura 7 están abiertas exclusivamente la primera y la segunda aberturas de paso 4, 5 en una tercera posición 33 de la corredera 10 y la primera, segunda y tercera abertura de paso 4, 5, 6 en una cuarta posición 34 de la corredera 10, respectivamente. La liberación selectiva de las aberturas de paso 4, 5, 6 es posible debido a la geometría coordinada de las tapas 21, 22, 23 y las perforaciones 41, 42 entre las tapas y el desplazamiento coordinado de la corredera 10 mediante el servomotor 50.

15 La coordinación de la geometría de las perforaciones 41, 42 con el desplazamiento de la corredera 10 y la configuración de las aberturas de paso 4, 5, 6 se realiza tal que la corredera presenta una extensión longitudinal que está coordinada con el diámetro de la primera abertura de paso 4. La primera perforación 41 está coordinada con la segunda abertura de paso 5 y presenta una extensión longitudinal a la que corresponde el diámetro de la abertura de paso 5 más la trayectoria de desplazamiento que comienza en la tercera posición 33 hasta la última o bien cuarta posición 34, en la que también la última, o bien tercera abertura de paso 6, deja paso abierto.

20 La figura 8 muestra una representación de detalle de la corredera 10 y de la guía 7. La corredera 10 se desliza bajo la carga de la presión del vapor vivo sobre dos guías de jaula plana 60 configuradas como jaulas planas de rodillos de agujas, quedando entre la guía 7 y la corredera 10 un intersticio S1. Este intersticio S1 queda impermeabilizado mediante una junta 70 lateralmente junto a las guías de jaula plana 60 frente a la presión de vapor vivo.

25 La figura 9 muestra una guía de jaula plana 60, configurada como jaula plana de rodillos de agujas, estando dispuestas espigas cilíndricas 80 en un cuerpo de base 90 tal que pueden girar.

REIVINDICACIONES

1. Válvula (1) de una turbina de vapor para controlar el flujo de entrada del vapor (2) con un elemento de cierre, configurado tal que puede moverse en traslación respecto a al menos una primera abertura de paso (4),

estando configurado el elemento de cierre como corredera (10), la cual corredera (10) se apoya en una primera posición (31) que cierra la primera abertura de paso (4) en una superficie (11) que rodea la primera abertura de paso (4), estando configurada la corredera (10) tal que puede deslizarse en un primer plano (20) paralelo a la superficie (11), con lo que la sección de la primera abertura de paso (4) deja paso, al menos parcialmente, cuando tiene lugar un desplazamiento de la corredera (10) desde la primera posición (31) hasta una segunda posición (32),

presentando la corredera (10) al menos una primera tapa (21) que en la primera posición (31) cubre la primera abertura de paso (4) y evita en función de este solape el paso a través de la válvula (1), en una segunda posición (32) que se alcanza desplazando la corredera (10) en el primer plano, libera la primera abertura de paso y en función de este solape establece el paso a través de la válvula (1),

caracterizada porque junto a la primera abertura de paso (4) está dispuesta al menos una segunda abertura de paso (5), presentando la corredera (10), además de la primera tapa (21), una segunda tapa (22), que en la segunda posición (31) cubre la segunda abertura de paso (5) y en función de este solapamiento impide el paso por la válvula (1), cubriendo en cada caso como mucho parcialmente en una tercera posición (33) a alcanzar deslizando la corredera (10) en el primer plano (20) la primera tapa (21) la primera abertura de paso (4) y la segunda tapa (22) la segunda abertura de paso (5), estableciéndose correspondientemente el paso a través de la válvula (1).

2. Válvula (1) según la reivindicación 1,

caracterizada porque junto a la primera (4) y a la segunda (5) abertura de paso, está dispuesta al menos una tercera abertura de paso (6) y la corredera (10) presenta, junto a la primera (21) y segunda (22) tapa una tercera tapa (23), que en una cuarta posición (34) a alcanzar desplazando la corredera (10) en el primer plano (20), no cubre la tercera abertura de paso (6) y genera correspondientemente el paso a través de la válvula (1), cerrando en la primera (31), segunda (32) y tercera posición (33) la corredera (10) la tercera abertura de paso (6) mediante la tercera tapa (23) y liberando en la cuarta posición (34) la primera tapa (21) la primera abertura de paso (4), liberando la segunda tapa (22) la segunda abertura de paso (5), liberando la tercera tapa (23) la tercera abertura de paso (6) correspondientemente el paso a través de la válvula (1).

3. Válvula (1) según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada porque la corredera (10) está apoyada mediante guías de jaula plana (60).

4. Válvula (1) según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada porque la corredera (10) está configurada esencialmente alargada y las tapas (21, 22, 23) están dispuestas en extensión longitudinal esencialmente una detrás de otra.

5. Válvula según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada porque las superficies (11) que rodean las aberturas de paso (4, 5, 6) están dotadas al menos de una junta (70) respecto a la corredera (10).

6. Válvula según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizada porque la corredera (10) presenta perforaciones (41, 42), que se encuentran en la dirección longitudinal del desplazamiento de la corredera (10) junto a las tapas (21, 22, 23) y que cuando se liberan para el paso a su través las aberturas de paso (4, 5, 6), se encuentran cubriendo al menos parcialmente las aberturas de paso (4, 5, 6).

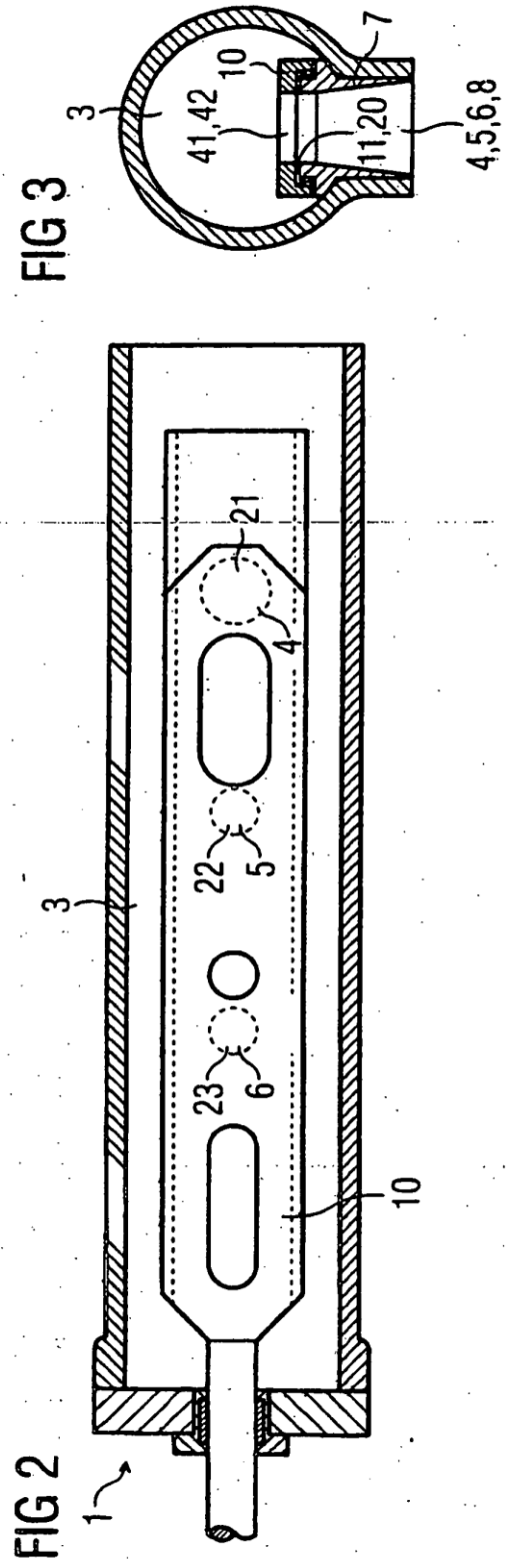
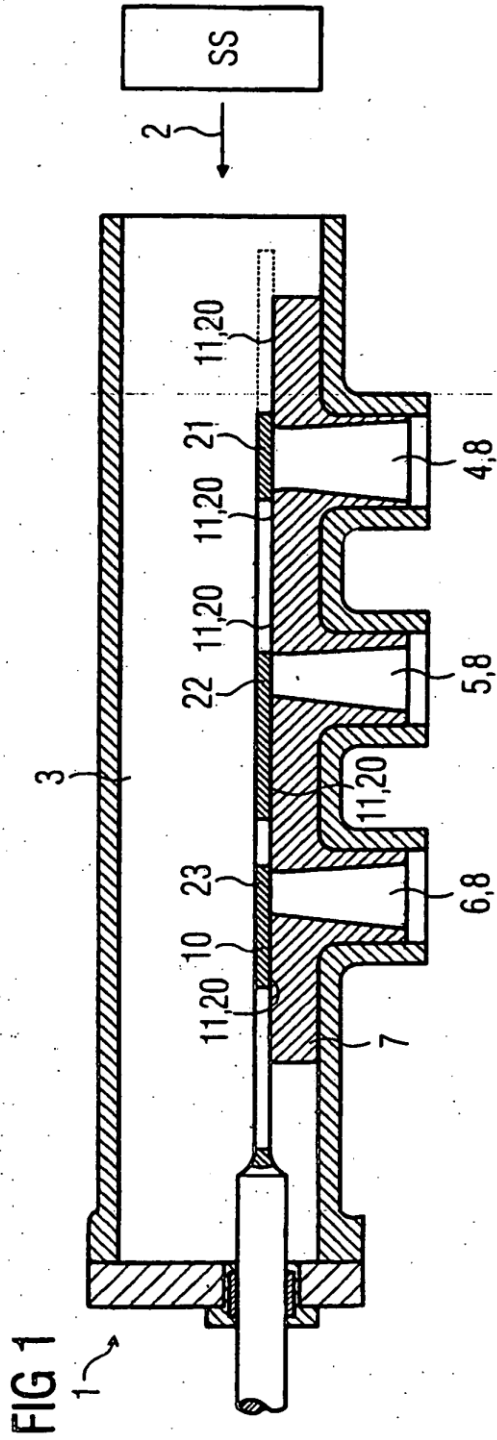


FIG 4

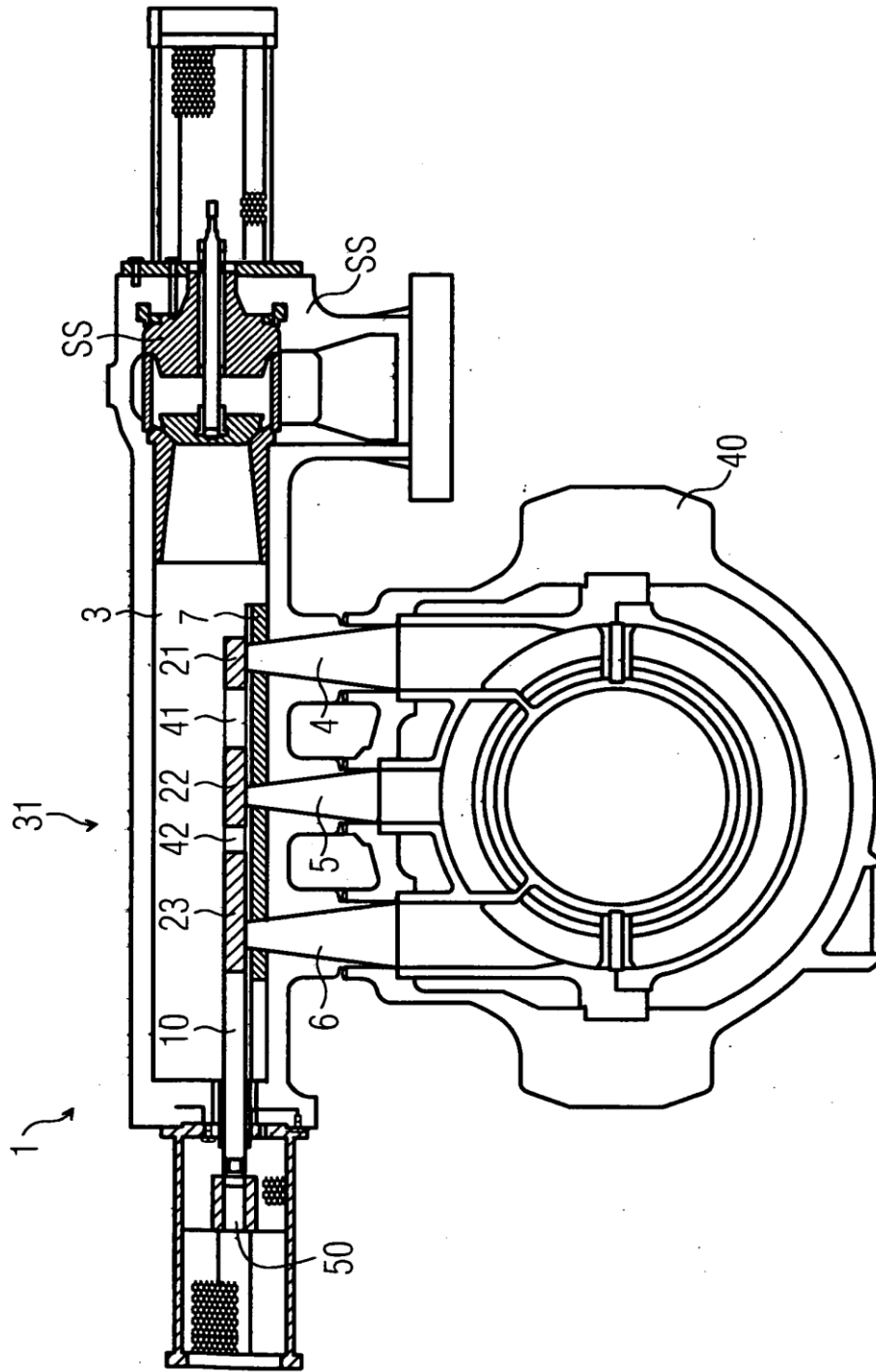


FIG 5

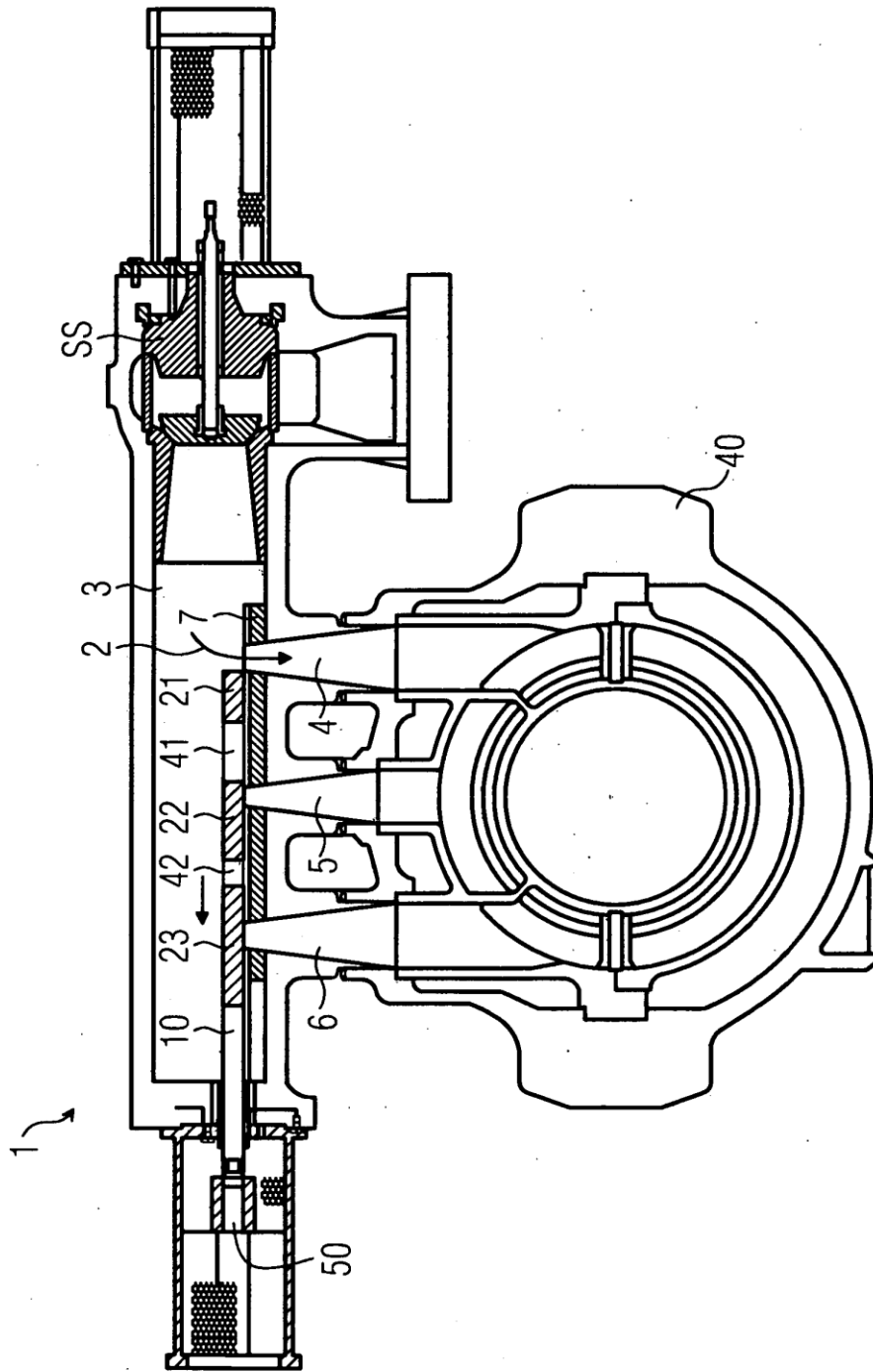


FIG 6

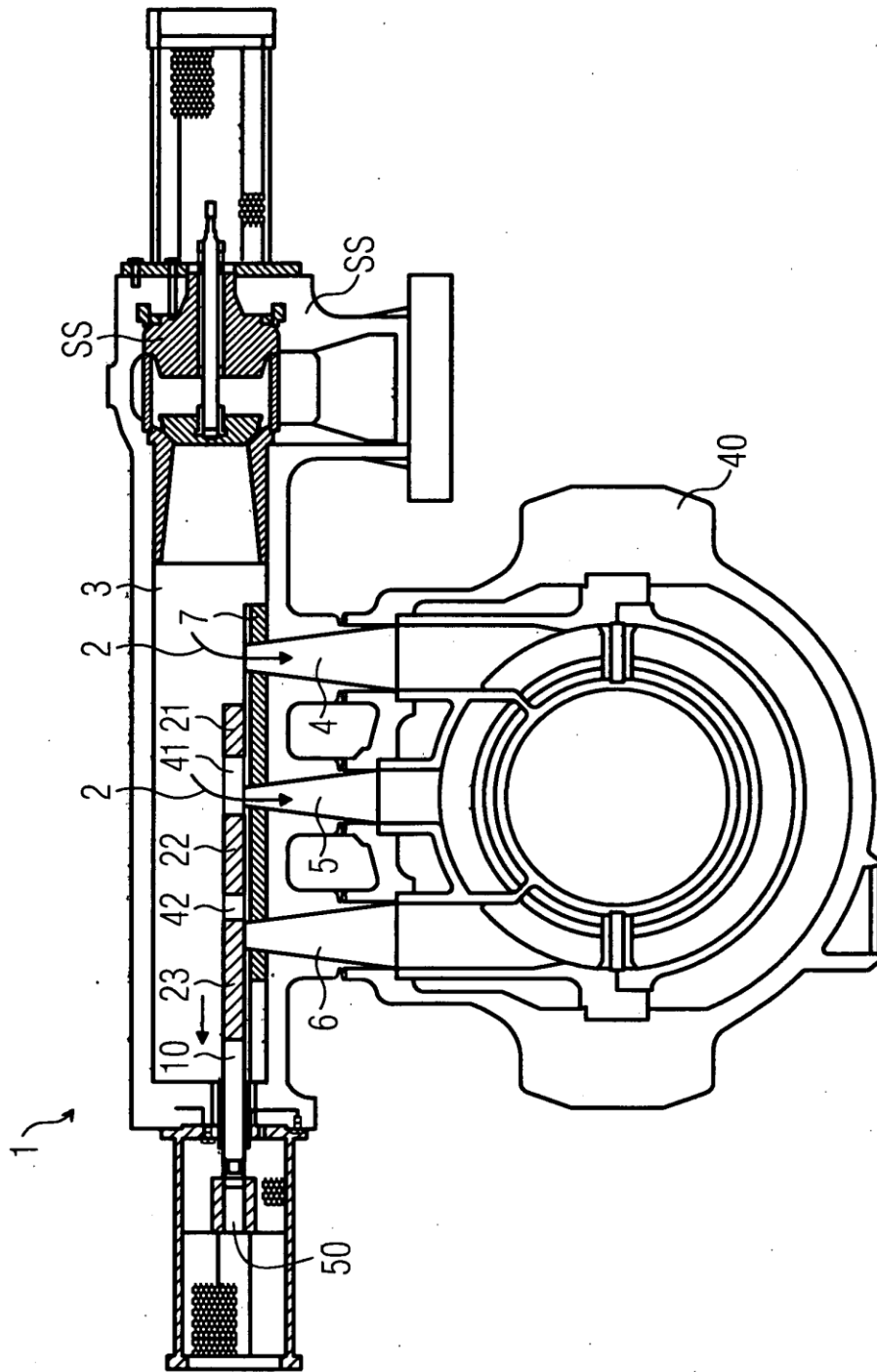


FIG 7

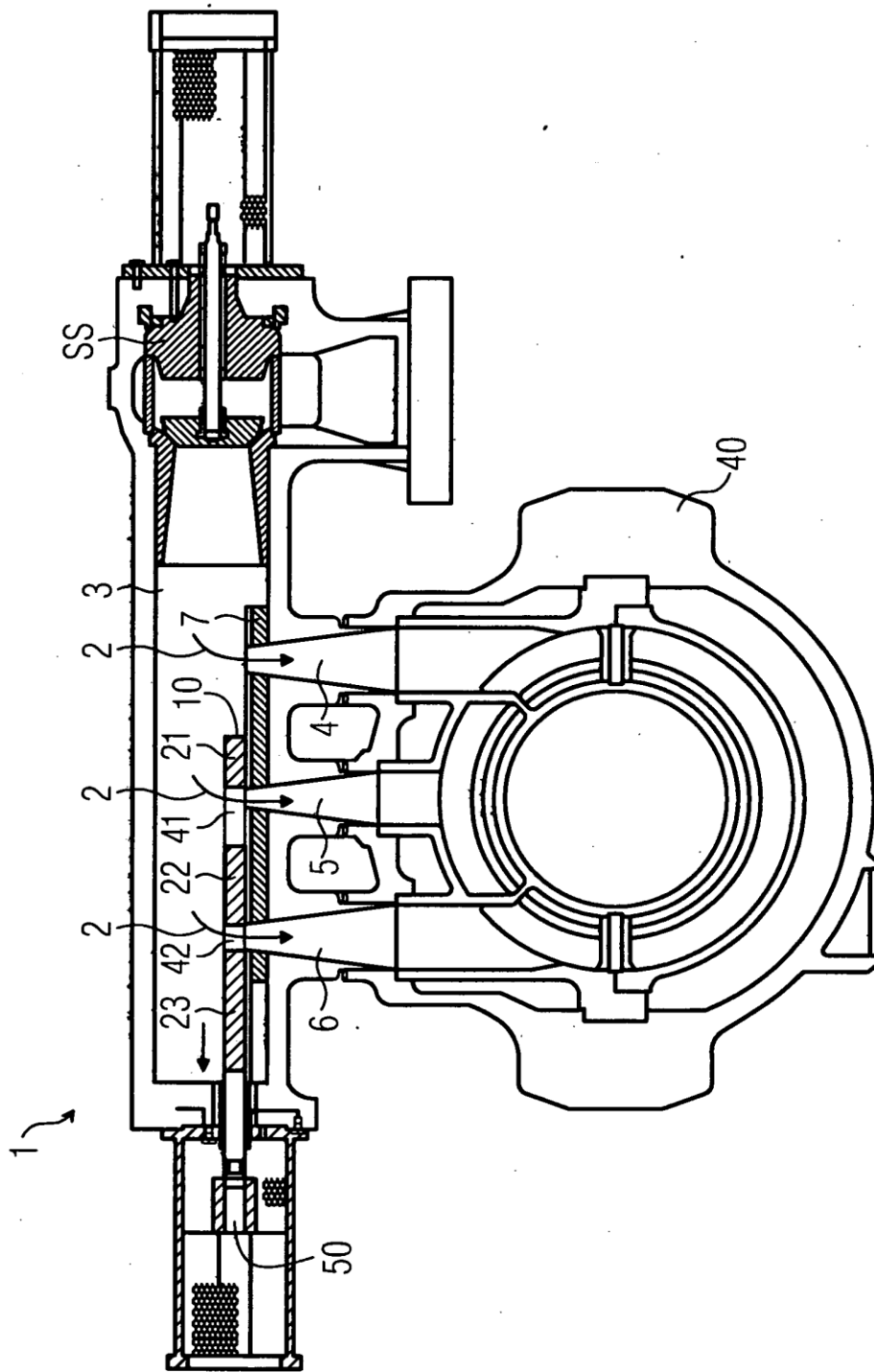


FIG 8

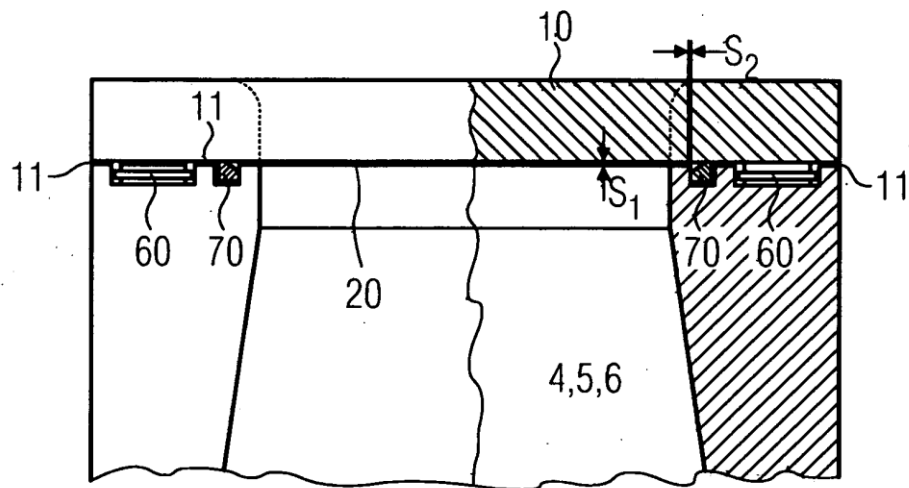


FIG 9

