

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 702**

51 Int. Cl.:

**F16K 1/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012** **E 12724075 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015** **EP 2809974**

54 Título: **Procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento y válvula de doble asiento para la realización del procedimiento**

30 Prioridad:

**03.02.2012 DE 102012002151**

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

**28.03.2016**

73 Titular/es:

**GEA TUCHENHAGEN GMBH (100.0%)**  
**Am Industriepark 2-10**  
**21514 Büchen, DE**

72 Inventor/es:

**BURMESTER, JENS;**  
**SÜDEL, MATTHIAS;**  
**SCHULZ, ARNE y**  
**TOLLE, BASTIAN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 564 702 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

Procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento y válvula de doble asiento para la realización del procedimiento.

5

CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a un procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento, que presenta dos órganos de cierre dispuestos en serie, móviles uno respecto a otro, que en la posición de cierre de la  
 10 válvula de doble asiento impiden el desbordamiento de los fluidos de una parte de carcasa de válvula de una carcasa de válvula a otra, que tanto en la posición de cierre como también la posición abierta delimitan entre sí una cavidad de fuga que está conectada con el entorno de la válvula de doble asiento a través de un orificio de descarga que está bordeado por un eje tubular configurado en el primer órgano de cierre, conducido hacia fuera de la carcasa de válvula, así como con otras características según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere  
 15 además a una válvula de doble asiento para la realización del procedimiento con las características del preámbulo de la reivindicación 9.

ESTADO DE LA TÉCNICA

20 Una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos del género caracterizado al inicio para la realización del procedimiento se conoce por el documento **WO 2007/054 134 A1** o el documento registrado posteriormente **US 2009/0044874 A1**. En esta válvula de doble asiento, el órgano de cierre superior, accionado de forma dependiente, referido a una posición normal perpendicular, designado a continuación como segundo órgano de cierre, posee en una segunda sección final dirigida al órgano de cierre inferior, accionado de forma independiente, designado a  
 25 continuación como primer órgano de cierre, una escotadura con una pared periférica cilíndrica que está alineada con una primera superficie de asiento cilíndrica, estando dimensionada la escotadura entonces para recibir de forma estanca una primera sección final y una primera junta de estanqueidad radial del primer órgano de cierre durante el movimiento de abertura, antes de que abra el segundo órgano de cierre. A este respecto, el primer órgano de cierre está configurado como pistón deslizante con una primera junta de estanqueidad radial y el segundo órgano de cierre  
 30 como pistón deslizante con una segunda junta de estanqueidad que actúa radialmente o de forma cónica con una que actúa axialmente / radialmente.

La válvula de doble asiento conocida limita entre otros la cantidad de producto de limpieza en la limpieza de asientos correspondiente. Su salida de fuga, que también debe evacuar estas cantidades de producto de limpieza al entorno  
 35 de la válvula de doble asiento, está dimensionada en el caso general de modo que satisface los requisitos o disposiciones de la **United States Food and Drug Administration** de EE.UU. (USFDA) en los **"3-A Sanitary Standards for Double-Seat Mixproof Valves, Number 85-02 [1]"**, que exigen entre otros que la sección transversal de paso mínima de la salida de fuga esté dimensionada de modo que se corresponda con al menos la sección transversal de paso de la mayor tubería conectable con la válvula de doble asiento (requisito D14.2).  
 40 Además, en relación con la limpieza de asientos se satisfacen otros requisitos según [1], que indican que la respectiva zona de asiento cerrada no se expone al flujo directamente por el respectivo de flujo de limpieza de asientos generado o se aplica aumentada la presión (D14.5.2.1) y que la presión en la zona de asiento cerrada dirigida hacia el espacio de fuga debe ser igual o menor a la presión atmosférica (D14.5.2.2).

45 Por consiguiente la válvula de doble asiento conocida también satisface otros requisitos implícitos del estándar mencionado anteriormente según [1], y a saber aquel de que, en el caso de mayores defectos de la junta o incluso la pérdida de una de las dos juntas de asiento en el curso de la limpieza de asientos del otro órgano de cierre, no debe pasar ningún producto de limpieza a través del defecto de la junta o la zona de asiento sin la junta de asiento. Bajo estas condiciones, la válvula de doble asiento conocida no sólo satisface el requisito de una limitación de la cantidad  
 50 del producto de limpieza y evita una aplicación directa en las zonas de asiento en el curso de la limpieza de asientos, sino también el requisito de una evacuación del flujo de limpieza de asientos lo más libre de turbulencias posible, en primer lugar en la cavidad de fuga y desde allí al entorno, sin que la respectiva zona de asiento cerrada se someta al flujo directamente por este flujo de limpieza de asientos o se aplique aumentando la presión.

55 Bajo aplicación directa se entiende cada componente de velocidad, dirigida perpendicularmente sobre las paredes que delimitan la zona de asiento, del flujo de limpieza de asientos correspondiente. A saber se ha demostrado que cada aplicación directa correspondiente conduce a una conversión de la energía cinética del flujo en presión estática. En función del ángulo de incidencia del flujo sobre la superficie de pared o cuerpo sometida al flujo se produce un flujo ramificado con una así denominada "línea de flujo ramificado", dividiendo la última el flujo en dos

mitades. La misma línea de flujo ramificado se acumula en el así denominado “punto de remanso”, de modo que en este punto la velocidad es igual a cero. El crecimiento de presión a causa de esta detención de la velocidad también recibe la designación de “presión de remanso”. Los mecanismos representados anteriormente que aumentan la presión generan, si se vuelven efectivos, un flujo de fuga a través de la hendidura de estrangulamiento correspondiente y la junta de asiento defectuosa o la que ya no está plenamente presente.

Mientras que la válvula de doble asiento mencionada anteriormente según el documento **WO 2007/054 134 A1** o el documento registrado posteriormente **US 2009/0044874 A1** resuelve los requisitos del estándar según [1] sólo con medios mecánicos para el flujo y mecanismos activos en los componentes de la válvula de doble asiento que delimitan la cavidad de fuga, el documento **DE 10 2007 038 124 A1** o el documento registrado posteriormente **US 2009/0065077 A1** proponen satisfacer los requisitos mencionados del estándar según [1] por un tercer órgano dispuesto entre los dos órganos de cierre, separado y móvil respecto a ambos, un así denominado elemento de barrera al flujo. Este elemento de barrera al flujo sombrea, al elevar el un órgano de cierre y al aplicar el medio de limpieza en la cavidad de fuga, el al menos un elemento obturador y/o el asiento del órgano de cierre del otro órgano de cierre, que se sitúa en esta posición de cierre, respecto a un flujo directo por parte del producto de limpieza que entra en la cavidad de fuga. Bajo “sombrear” se debe entender, como se muestra en la descripción de los documentos mencionados anteriormente, que el elemento obturador del órgano de cierre correspondiente situado en la posición de cierre no se somete directamente y por consiguiente con la velocidad de flujo elevada al medio de limpieza, estando permitido que el producto de limpieza llegue esencialmente sin presión y con baja velocidad de flujo a la zona del asiento del órgano de cierre o del elemento obturador del órgano de cierre situado en la posición de cierre, de modo que allí no se puede establecer una presión de remanso. El elemento de barrera al flujo no debe ajustarse de forma completamente estanca en el lado de carcasa como se muestra en la descripción; mejor dicho está espaciado preferiblemente de la carcasa en una pequeña hendidura. Además, de las figuras 1, 4 a 7 y 12 a 15 del documento **WO 2007/054 134 A1** o el **US 2009/0044874 A1** se deduce que la salida de fuga satisface el requisito del estándar según [1] según D14.2, a saber que la sección transversal de paso mínima de la salida de fuga se corresponde al menos con la sección transversal de paso de la mayor tubería conectable con la válvula de doble asiento.

En el documento **WO 98/41786 A1** (página 11, línea 24 a página 12, línea 9) o el documento registrado posteriormente **US 6,178,986 B1** (columna 6, línea 58 a columna 7, línea 11) ya está descrito un tercer órgano independiente, móvil relativamente respecto a los dos órganos de cierre de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos y guiado de forma obturada en la superficie de asiento cilíndrica para el primer órgano de cierre, pero no se reivindica. Esta forma de realización conocida se diferencia del objeto del documento publicado posteriormente **DE 10 2007 038 124 A1** o el **US 2009/0065077 A1** por lo tanto esencialmente por la interacción entre el tercer órgano, el elemento de barrera al flujo y la superficie de asiento cilíndrica asociada para el primer órgano de cierre. Mientras que la solución más antigua prevé aquí una obturación mediante una junta de estanqueidad que actúa radialmente en el contacto de deslizamiento, en la solución más reciente el tercer órgano no se debe ajustar de forma completamente estanca en el lado de la carcasa, sino que está espaciado preferiblemente de la carcasa en una pequeña hendidura radial.

El elemento de barrera al flujo según el documento **DE 10 2007 038 124 A1** o el documento registrado posteriormente **US 2009/0065077 A1** satisface el requisito D14.5.2.1 mencionado anteriormente por un efecto “de sombreado” en su forma de realización obturada en el lado de carcasa o posiblemente también no obturada y, en el caso de un dimensionado correspondiente de la salida de fuga, también el requisito D14.2 según [1]. Evidentemente no se satisface el requisito D14.5.2.2, ya que el elemento de barrera al flujo se manifiesta ahora dentro de la válvula de doble asiento comentada, apta para la limpieza de asientos en una forma de realización modificada significativamente, según lo muestra el documento corporativo **Pentair Südmö Operating Instructions, BAA D 365 it Complete PMO, Version 1.01, Double-seat valve type D 365it Complete PMO type D620 [2]**, dado a conocer en noviembre de 2011 (201111) en la dirección de internet <http://www.suedmo.de/resources/images/790>.

En el documento dado a conocer posteriormente **DE 10 2010 046 137 A1** respecto al documento corporativo [2] se describe la función ampliada del elemento de barrera al flujo conocido, configurado como cuerpo anular. El cuerpo anular subdivide en la posición de elevación al menos de uno de los órganos de cierre conjuntamente con éste el espacio de fuga en una primera sección del espacio de fuga y una segunda sección del espacio de fuga. El cuerpo anular está configurado de modo que en particular el producto de limpieza generado en la posición de limpieza de asientos correspondiente puede pasar a través del cuerpo anular de la primera sección del espacio de fuga a la segunda sección del espacio de fuga. Este paso se realiza de manera que la presión en la segunda sección del espacio de fuga se reduce respecto a la presión en la primera sección del espacio de fuga y el producto de limpieza llega de la segunda sección del espacio de fuga a la salida de fuga. El cuerpo anular asume por consiguiente junto a

la función del sombreado de la junta de estanqueidad o del asiento de órgano de cierre del órgano de cierre situado en una posición de cierre adicionalmente también la función del estrangulamiento del flujo de limpieza de asientos correspondiente. Pero este estrangulamiento sólo es posible y suficiente cuando el cuerpo anular siempre está obturado suficientemente en el lado de la carcasa y respectivamente está en contacto de forma estanca con el órgano de cierre levantado de la manera necesaria.

Mediante esta configuración es posible, según lo aclaran por ejemplo las páginas 14 y 25 del documento corporativo [2] y la figura 1 del documento **DE 10 2010 046 137 A1** con vistas al primer órgano de cierre y el eje tubular conectado con éste, reducir la salida de fuga configurada en el eje tubular de forma significativa respecto al objeto del documento **DE 10 2007 038 124 A1** o el **US 2009/0065077 A1** y por consiguiente divergente de la disposición D14.2 del estándar según [1]. Este diseño divergente de la válvula de doble asiento se posibilita por la excepción D14.2.1.1 del estándar según [1], que dice que es admisible una salida de fuga reducida frente a D14.2 cuando con la válvula de doble asiento diseñada de forma divergente se ponen a disposición los datos que prueban que la presión máxima entre los asientos de válvula de la válvula de doble asiento es menor o igual a la presión máxima en una línea de conexión provista de una salida de fuga no reducida entre una válvula de retención y una válvula de múltiples vías de una disposición de comparación, que está designada en los estándares según [1] con "Block and Bleed".

La válvula de doble asiento según el documento corporativo [2] o el documento **DE 10 2010 046 137 A1** tiene la ventaja destacada de que la carcasa de válvula se puede realizar en una a dos anchuras nominales más pequeña respecto a la realización con una salida de fuga no reducida en la sección transversal y por consiguiente claramente más económica, ya que en la posición abierta de la válvula de doble asiento, en la que el eje tubular atraviesa la abertura de conexión entre las partes de carcasa de válvula, se puede implementar la sección transversal de paso de la hendidura anular entre el eje tubular y la abertura de conexión, que se debe corresponde con la sección transversal de paso de la mayor tubería conectable con la carcasa de válvula, sin el susodicho aumento de la anchura nominal.

La válvula de doble asiento según el documento corporativo [2] o el documento **DE 10 2010 046 137 A1** tiene sin embargo la gran desventaja de que, por un lado, el tercer órgano en forma de un elemento de barrera al flujo obturado en el lado de la carcasa en conexión con las otras características de su disposición en la cavidad de fuga e integración en la configuración del órgano de cierre condiciona una estructura constructiva complicada y por consiguiente propensa a fallos de la válvula de doble asiento. Por otro lado, esta pieza de montaje adicional en la cavidad de fuga con medios obturadores necesarios adicionalmente, esquinas y espacios muertos es básicamente difícil de limpieza durante la circulación y por consiguiente inquietante desde puntos de vista de la higiene en el sector de aplicación previsto. Además, una estrangulamiento suficiente del flujo de limpieza de asientos correspondiente sólo se garantiza luego cuando este flujo de limpieza de asientos cruza los puntos de estrangulamiento previstos sistemáticamente en el elemento de barrera al flujo y no se pasa por delante de forma más o menos no estrangulada en el bypass en la conexión en arrastre de forma entre el último y el órgano de cierre situado en su posición de limpieza de asientos.

Los expertos buscan por ello una solución que se pueda implementar la excepción D14.2.1.1 y la disposición D14.5.2.2 del estándar según [1], sin piezas de montaje adicionales en la cavidad de fuga de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos, y a saber con medios puramente mecánicos para el flujo y mecanismos activos en los componentes existentes hasta ahora, que delimitan la cavidad de fuga.

El objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento y perfeccionar una válvula de doble asiento del tipo genérico para la realización del procedimiento, de manera que, también bajo la condición de que la superficie de sección transversal del orificio de descarga sea menor que la mayor tubería conectable con la válvula de doble asiento, garanticen una derivación lo más libre de turbulencias posible del flujo de limpieza de asientos a la y de la cavidad de fuga y eviten de forma segura una aplicación directa aumentando la presión en las zonas de asiento.

## RESUMEN DE LA INVENCION

El objetivo se resuelve por un procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del procedimiento son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 8. Una válvula de doble asiento para la realización del procedimiento es objeto de la reivindicación 9 independiente. Configuraciones ventajosas de la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos se describen en las reivindicaciones dependientes.

El procedimiento según la invención para una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos se basa en la configuración básica del órgano de cierre, tal y como presenta la válvula de doble asiento conocida según el documento **WO 2007/054134 A1**, o también se puede aplicar sobre la configuración básica del órgano de cierre, según se conoce por el documento **WO 2007/054131 A1**. En las dos válvulas de doble asiento en el órgano de cierre correspondiente está dispuesta en el lado del espacio de fuga una prolongación cilíndrica para la formación de la hendidura de estrangulamiento correspondiente. Además, la presente invención usa la mitad de la diferencia de diámetros de estas prolongaciones cilíndricas, la cual permite la configuración de una superficie de transición entre las secciones de diámetro diferente de una abertura de conexión que conecta entre sí las partes de carcasa de válvula de una carcasa de válvula, estando asociadas las secciones con las prolongaciones cilíndricas. Además, los órganos de cierre se pueden transferir independientemente entre sí por una carrera parcial respectivamente de la anchura de hendidura a una posición de limpieza de asientos con la finalidad del enjuague de sus superficies de asiento. Un flujo de limpieza de asientos generado en la posición de limpieza de asientos correspondiente experimenta el estrangulamiento requerido en la hendidura de estrangulamiento dispuesta en el lado del espacio de fuga en el órgano de cierre asociado, antes de que entre en una cavidad de fuga dispuesta entre los órganos de cierre. Finalmente en ambas válvulas de doble asiento el primer flujo de limpieza de asientos generado por el primer órgano de cierre experimenta un desvío sin choques, dirigido a la abertura de descarga, en una superficie de desvío simétrica en rotación que está configurada en una escotadura en el segundo órgano de cierre, estando bordeada la abertura de descarga por un eje tubular configurado en el primer órgano de cierre, conducido hacia fuera de la carcasa de válvula.

La válvula de doble asiento para la realización del procedimiento según la invención se perfecciona en la presente invención partiendo exclusivamente de la válvula de doble asiento según el documento **WO 2007/054134 A1**.

Para la solución del objetivo que sirve de base a la invención, respecto al procedimiento la idea base inventiva consiste en que el primer flujo de limpieza de asientos esté guiado por la superficie de desvío radialmente hacia dentro y axialmente hacia el primer órgano de cierre hasta el abandono del segundo órgano de cierre en un extremo frontal y radialmente interior del segundo órgano de cierre situado fuera de la escotadura. El primer flujo de limpieza de asientos, cuyo tratamiento en la cavidad de fuga es desde el principio más difícil y más problemático que aquel del segundo flujo de limpieza de asientos, se desvía y guía de forma forzada muy alejado radialmente hacia dentro y simultáneamente axialmente hacia el primer órgano de cierre, y ya no desemboca desde una superficie frontal de la escotadura en el segundo órgano de cierre, sino desde una superficie frontal del mismo segundo órgano de cierre situada fuera de la escotadura. A este respecto, es ventajoso cuando el desvío y guiado forzado se realiza radialmente y axialmente de forma muy extensa, y a saber hasta un extremo exterior que delimita el segundo órgano de cierre. En las dos válvulas de doble asiento conocidas, mencionadas anteriormente, de las que parte la invención con vistas al procedimiento, el primer flujo de limpieza de asientos sólo se desviado y guiado de forma forzada hasta la desembocadura de la superficie de desvío de la superficie frontal de la escotadura en el segundo órgano de cierre, es decir, sobre un recorrido de flujo relativamente corto.

El tratamiento técnico del procedimiento, propuesto y según la invención del primer flujo de limpieza de asientos tiene en conexión con su estrangulamiento suficiente el efecto sorprendente de que el objetivo que tiene de base la invención se resuelve plenamente, en particular bajo las condiciones de una salida de fuga reducida. Una acumulación del primer flujo de limpieza de asientos en la salida de fuga, que puede estar configurada por la secuencia de varias secciones de un orificio de descarga en el eje tubular, no tiene lugar en ninguna de estas secciones; mejor dicho la sección transversal de paso correspondiente del orificio de descarga no está completamente llena en ningún punto, de modo que la presión atmosférica puede intervenir hasta en la cavidad de fuga. Por ello no puede tener lugar una formación de sobrepresión inadmisible respecto a la presión atmosférica en la cavidad de fuga. Lo mismo es válido para el segundo flujo de limpieza de asientos, que desde el principio se puede manejar más sencillamente que el primer flujo de limpieza de asientos por su efecto eyector todavía más efectivo en la cavidad de fuga.

El procedimiento según la invención puede resolver el planteamiento del objetivo según el registro sobre todo en el caso de una válvula de doble asiento del tipo descrito anteriormente, en la que la salida de fuga no está reducida respecto a la sección transversal de paso de la mayor tubería conectable con la válvula de doble asiento.

Una configuración ventajosa del procedimiento propuesto prevé que el guiado forzado del primer flujo de limpieza de asientos se mantenga hasta la entrada del orificio de descarga. Este desvío especialmente largo y extenso y guiado forzado del primer flujo de limpieza de asientos conduce a una observación todavía más mejorada de los requisitos del estándar según [1]. Además, debido a este tratamiento del primer flujo de limpieza de asientos, a diferencia de la

válvula de doble asiento genérica, según está previsto en adelante, el segundo flujo de limpieza de asientos también experimenta por primera vez un desvío dirigido al orificio de descarga. Si el primer flujo de limpieza de asientos se desvía y guía de forma forzada todavía más en el orificio de descarga, entonces el segundo flujo de limpieza de asientos, según lo prevé otra propuesta, también experimenta junto al desvío anterior adicionalmente un guiado  
5 forzado hasta la entrada del orificio de descarga.

Para el caso no previsto de que se produzca una acumulación de los flujos de limpieza de asientos en la sección transversal de paso más estrecha del orificio de descarga, se propone además que el orificio de descarga en la zona de su entrada configura un volumen de almacenamiento con una altura de llenado cuya presión hidrostática es  
10 suficiente para transportar el caudal volumétrico de líquido del flujo de limpieza de asientos correspondiente al menos a través de una sección transversal de descarga mínima del orificio que se conecta con la altura de llenado, visto en la dirección de la fuerza de la gravedad.

Para que el caso no previsto descrito anteriormente de una acumulación de los flujos de limpieza de asientos no  
15 pueda ocurrir en la sección transversal de paso más estrecha del orificio de descarga, otra propuesta prevé que los caudales volumétricos de líquido correspondientes generados por los flujos de limpieza de asientos estén estrangulados de manera que los caudales volumétricos circulen sin atasco al orificio de descarga a través del último al entorno de la válvula de doble asiento.

20 El caudal volumétrico de líquido del flujo de limpieza de asientos correspondiente se estrangula y/o desvía y guía según la invención de manera que, debido al efecto eyector del flujo de limpieza de asientos, la presión en la sección del lado del espacio de fuga de la superficie de asiento del otro órgano de cierre, que queda respectivamente en su posición de cierre, es igual o menor a la presión ambiente de la válvula de doble asiento, la presión atmosférica. A excepción de la igualdad de las presiones comentadas esto significa que el respectivo asiento de válvula cerrado se  
25 succiona de modo que se excluye un paso del líquido de limpieza al producto mismo en caso de junta de asiento burdamente deteriorada o que falta completamente.

Es ventajoso que los caudales volumétricos de fluido correspondientes generados por los flujos de limpieza de asientos estén estrangulados de manera que los caudales volumétricos sean iguales entre sí. A este respecto, el  
30 caudal volumétrico del primer flujo de limpieza de asientos es la magnitud limitante para el estrangulamiento propuesto, dado que el primer flujo de limpieza de asientos es más problemático y más difícil de manejar. Esto resulta de la circunstancia no modificable de que el primer flujo de limpieza de asientos fluye sobre la hendidura de apoyo entre el segundo órgano de cierre situado en esta posición de cierre y una superficie de tope asociada en la carcasa de válvula directamente y transversalmente a la hendidura de apoyo, de modo que se puede superponer la  
35 presión de remanso que genera una sobrepresión en esta zona del efecto eyector del primer flujo de limpieza de asientos que genera en sí depresión. El efecto eyector del segundo flujo de limpieza de asientos que genera depresión es ampliamente libre de superposiciones que forman la presión de remanso.

La válvula de doble asiento para la realización del procedimiento según la invención se destaca por las siguientes  
40 características conocidas en sí:

- el primer órgano de cierre presenta en su primera sección final una primera junta de estanqueidad que obtura radialmente respecto a la primera superficie de asiento cilíndrica configurada en la abertura de conexión;
- 45 • el segundo órgano de cierre posee la escotadura con una pared periférica cilíndrica, alineada con la primera superficie de asiento cilíndrica en su segundo extremo final dirigido hacia el primer órgano de cierre, y la pared periférica de la escotadura está dimensionada entonces para recibir de forma estanca la primera sección final y la primera junta de estanqueidad radial del primer órgano de cierre durante el movimiento de abertura, antes de que abra el segundo órgano de cierre;
- 50 • el segundo órgano de cierre se puede transferir a su posición de limpieza de asientos correspondiente por una segunda carrera parcial en el sentido del movimiento de abertura y el primer órgano de cierre por una primera carrera parcial opuesto al movimiento de abertura;
- 55 • en cada sección final está dispuesta en el lado del espacio de fuga forma una prolongación cilíndrica que forma la hendidura de estrangulamiento anular con la abertura de conexión asociada;
- la primera superficie de asiento presenta un diámetro que es menor que el diámetro de una escotadura anular asociada al segundo órgano de cierre en la abertura de conexión, y con una superficie de transición entre la primera

superficie de asiento y la escotadura anular;

- el segundo órgano de cierre está en contacto con la superficie de transición en su posición de cierre con una superficie de tope dispuesta en una superficie frontal de su segunda prolongación cilíndrica, y a saber directamente adyacente a la primera superficie de asiento;

- en la que, en su extremo opuesto al primer órgano de cierre, la pared periférica se convierte en la superficie de desvío cuyo contorno, visto en la sección meridiana, presenta un desarrollo sin dobleces.

- 10 La idea base inventiva en la válvula de doble asiento para la realización del procedimiento consiste en que la superficie de desvío bordea enteramente la zona restante de la escotadura no delimitada por la pared periférica y desemboca fuera del segundo órgano de cierre en un extremo frontal y radialmente interior del segundo órgano de cierre dirigido hacia el primer órgano de cierre, en que el extremo frontal y radialmente interior del segundo órgano de cierre, visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento, sobresale de un espacio imaginario que está delimitado frontalmente por un plano que pasa a través de la superficie de tope. Las ventajas de la configuración mencionada ya se han descrito anteriormente en relación con el procedimiento según la invención para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento.

- La válvula de doble asiento según la invención garantiza en una forma de realización preferida que las partes de carcasa de válvula estén configuradas conforme a la mayor sección transversal de paso nominal de una tubería conectable con la última y estén conectadas entre sí a través de un anillo de asiento que configura interiormente la abertura de conexión. Una parte de conexión del eje tubular, que configura interiormente una sección del orificio de descarga, atraviesa al menos la abertura de conexión durante la carrera de abertura completa de la válvula de doble asiento y allí está dimensionada radialmente exteriormente de manera que la abertura de conexión configura en su punto más estrecho un espacio anular con una sección transversal de paso del espacio anular, que se corresponde al menos con la mayor sección transversal de paso nominal mencionada anteriormente. Mediante esta prescripción de dimensionamiento se garantiza forzosamente que la sección transversal de paso del espacio anular no forma en ningún punto un estrechamiento respecto a la sección transversal de paso nominal de la tubería conectable. Dado que las partes de carcasa de válvula están determinadas en su anchura nominal por la tubería a conectar y por consiguiente no sobredimensionado desde el principio en una a dos anchuras nominales, el diámetro exterior de la pieza de conexión y por consiguiente la sección interior radialmente del orificio de descarga se debe dimensionar y reducir de manera que la sección transversal de paso del espacio anular esté realizada en la magnitud requerida.

- De manera ventajosa la parte de conexión, que queda limitada a la medida de longitud recta necesaria con su efecto reductor de la sección transversal y que genera por consiguiente una resistencia al flujo indeseada en sí, está configurada de manera que el orificio de descarga se estrecha desde el extremo del primer órgano de cierre en el lado del espacio de fuga en un embudo de admisión de forma cónica y constante hasta la parte de conexión y en la última presenta sobre una longitud delimitada una sección transversal de descarga mínima invariable.

- Para la reducción de la resistencia al flujo del orificio de descarga, conforme a otra propuesta, éste se ensancha a continuación de la parte de conexión en una sección del eje tubular configurada como primer pistón de compensación de presión, presentando el pistón de compensación de presión un diámetro exterior que se corresponde con el diámetro de la primera superficie de asiento cilíndrica o se diferencia de ésta ligeramente hacia ambos lados.

- Para evitar una acumulación no prevista de los flujos de limpieza de asientos antes de la sección transversal de paso más estrecha del orificio de descarga, la parte de conexión, está previsto que el embudo de admisión configure, con un volumen de líquido que se acumula en él, una altura de llenado cuya presión hidrostática es suficiente para transportar el caudal volumétrico de líquido generado en la posición de limpieza de asientos correspondiente al menos a través de la sección transversal de descarga mínima de la parte de conexión que se conecta, visto en la dirección de la fuerza de la gravedad, con la altura de llenado.

- Solicitaciones diferentes de las juntas de estanqueidad de los dos órganos de cierre y condiciones de alojamiento y guiado diferentes de las últimas permiten, según lo prevé una propuesta, que una segunda anchura de hendidura radial de la de la segunda hendidura de estrangulamiento esté configurada menor que una primera anchura de hendidura radial de la primera hendidura de estrangulamiento. Esto repercute de forma favorable en este sentido sobre el ajuste en virtud de la magnitud de los caudales volumétricos generados por las hendiduras de estrangulamiento, justo cuando en la segunda hendidura está a disposición constructivamente una longitud de hendidura menor que en la primera hendidura de estrangulamiento, influyendo como es sabido la longitud de

hendidura sólo de forma línea y la anchura de hendidura radial de forma exponencial en el estrangulamiento. Ha demostrado ser ventajoso y eficaz que las anchuras de hendiduras radiales relativas de la primera y de la segunda hendidura de estrangulamiento sean de 2 : 1, debiéndose entender bajo anchura de hendidura radial relativa la relación entre anchura de hendidura radial absoluta y el diámetro medio sobre el que está dispuesto.

5

Con vistas a las mismas condiciones de descarga de los flujos de limpieza de asientos en el orificio de descarga es ventajoso que las hendiduras de estrangulamiento anulares estén diseñadas con su anchura de hendidura radial y una longitud asociada, de modo que sean iguales los caudales volumétricos de fluido generados en las posiciones de limpieza de asientos correspondiente con las carreras parciales por los flujos de limpieza de asientos asociados, representando el caudal volumétrico del primer flujo de limpieza de asientos convenientemente la magnitud limitante.

10

Durante el guiado de flujo del segundo flujo de limpieza de asientos generado por la elevación del segundo órgano de cierre es esencial que éste se desprenda de forma definida en un primer borde circunferencial formado por la superficie de transición y la primera superficie de asiento y se pase de forma segura tangencialmente y radialmente hacia dentro por delante de las superficies que bordean el primer órgano de cierre en la zona de la cavidad de fuga. Con esta finalidad una limitación frontal del primer órgano de cierre dirigida a la cavidad de fuga posee una distancia de seguridad axial de la superficie de transición, que impide un impacto correspondiente bajo todas las posibles circunstancias técnicas de fabricación y, además, garantiza un efecto eyector óptimo del segundo flujo de limpieza de asientos en la zona de asiento del primer órgano de cierre. Se ha comprobado además como favorable con vistas a evitar cualquier formación de la presión de remanso que el primer borde circunferencial esté redondeado con un primer redondeamiento de esquina lo más pequeño posible. En el caso ideal aquí se podría prever una realización de canto vivo que, no obstante, no se permite por motivos prácticos y técnicos de fabricación (puesta en peligro de la primera junta de estanqueidad).

15

20

25

Ventajosamente la escotadura anular en la carcasa con la superficie de transición forma un ángulo de desvío perpendicular (90 grados), que garantiza lo más pronto posible una fluencia segura, sin colisiones sobre el primer órgano de cierre por el segundo flujo de limpieza de asientos. A este respecto, la transición entre la escotadura y la superficie de transición se redondea ventajosamente con un radio de redondeamiento. También se puede realizar un ángulo de desvío obtuso (> 90 grados), comenzando éste el segundo flujo de limpieza de asientos a saber más dirigido al objetivo en el orificio de descarga, no obstante, con vistas al primer flujo de limpieza puede actuar formando la presión de remanso, ya que la dirección de flujo del primer flujo de limpieza de asientos concuerda entonces con una componente de dirección de la superficie de transición.

30

Para evitar la formación de la presión de remanso en la entrada del primer flujo de limpieza de asientos en la superficie de desvío en el segundo órgano de cierre, es conveniente que la pared periférica configure con la superficie de tope un segundo borde circunferencial que esté redondeado con un segundo redondeamiento de esquina lo más pequeño posible. Una transición de canto vivo en esta zona no está permitida por motivos prácticos y técnicos de fabricación, un radio de redondeamiento relativamente grande es contraproducente y conduce a la formación de una presión de remanso indeseada.

35

40

En el sentido de un guiado de flujo óptimo del primer flujo de limpieza de asientos, el contorno de la superficie de desvío se compone de una secuencia de secciones curvadas, que poseen respectivamente una tangente común en sus puntos de transición.

45

Para evitar la formación de remolinos y de presión de remanso no sólo en la zona de las superficies de asiento descritas anteriormente de la válvula de doble asiento, es ventajoso que se prescinda de cualquier pieza de montaje y obstáculo en la cavidad de fuga, en tanto que esto es posible constructivamente. Al respecto es conveniente que un primer vástago conectado con el primer órgano de cierre atraviase concéntricamente un segundo vástago de ajuste conectado con el segundo órgano de cierre, realizado como vástago hueco, se continua volando a través del orificio de descarga y está conectado de forma fija con el primer órgano de cierre a través de al menos un travesaño orientado esencialmente radialmente en un extremo del primer órgano de cierre opuesto al segundo órgano de cierre. De este modo se evitan los puntales habituales por lo demás en la zona de la cavidad de fuga y otros medios de conexión y se desplazan a un extremo retirado relativamente lejos de la cavidad de fuga, donde no pueden tener más influencias perturbadoras sobre el guiado del flujo.

50

55

Para reducir la resistencia al flujo, en particular en la zona del orificio de descarga reducida en sección transversal, otra propuesta prevé que un primer vástago de ajuste conectado con el primer órgano de cierre esté reducido en su sección transversal al menos en la zona de extensión axial de la parte de conexión, y a saber sobre una zona del vástago de válvula reducida en la sección transversal.



Dado que la limitación de la posición final del segundo órgano de cierre contra la superficie de tope se realiza en la zona de la superficie de transición y por consiguiente la superficie de tope (metálica) fija necesaria hasta ahora en el estado de la técnica se suprime en la zona de asiento del segundo órgano de cierre, ahora se producen más grados de libertad para la configuración del segundo órgano de cierre en esta zona de asiento respecto a las soluciones conocidas. En principio en esta zona se puede prever una segunda junta de estanqueidad que actúa puramente radialmente, radialmente / axialmente, y posible de forma condicionada, también una puramente axial.

En este contexto la segunda superficie de asiento puede estar realizada de forma cilíndrica y estar formada por la escotadura anular, presentando el segundo órgano de cierre una segunda junta de estanqueidad que obturar radialmente respecto a la segunda superficie de asiento en el contacto de deslizamiento.

Una segunda configuración que se refiere a la segunda superficie de asiento puede prever que la segunda superficie de asiento esté configurada de forma cónica, y que el segundo órgano de cierre presente una segunda junta de estanqueidad, que obtura axialmente / radialmente respecto a la segunda superficie de asiento en el contacto de deslizamiento / presión.

Según una tercera configuración puede estar previsto que la segunda superficie de asiento esté dispuesta perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble asiento, y que el segundo órgano de cierre presente una junta de estanqueidad que obture axialmente respecto a la segunda superficie de asiento en el contacto de presión. Sin embargo, una solución de este tipo con las ventajas de una junta de estanqueidad que actúa puramente axialmente y de un plato de asiento que actúa puramente axialmente sólo es posible luego cuando la junta de estanqueidad está creada de forma dúctil, de manera que el apoyo fijo y eventualmente metálico del segundo órgano de cierre con su superficie de tope contra la superficie de transición se garantiza bajo todas las condiciones.

Un estrangulamiento suficiente de los flujos de limpieza de asientos es una condición previa necesaria para la solución del objetivo según el registro. Para aumentar el efecto de estrangulamiento de la hendidura de estrangulamiento más allá de la medida obtenible con las medidas de dimensionado para la anchura de hendidura radial y la longitud o conseguir el mismo efecto de estrangulamiento con una mayor anchura de hendidura radial y/o una longitud de hendidura más corta, otra propuesta prevé, suponiendo un flujo turbulento en la hendidura de estrangulamiento correspondiente, que la prolongación cilíndrica sobre una superficie periférica que delimita la hendidura de estrangulamiento asociada esté configurada en forma de una junta de laberinto, cuyo efecto mecánico en el flujo se conoce en sí. Esto se puede conseguir porque la junta de laberinto está realizada en forma de un número de ranuras circunferenciales. Otra forma de realización prevé que la junta de laberinto esté realizada en forma de un número de escotaduras repartidas sobre la superficie periférica de la prolongación cilíndrica, no conectadas entre sí y delimitadas en términos de superficie en el lugar correspondiente de su configuración.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una representación más exhaustiva de la invención se deduce de la descripción siguiente y las figuras adjuntas del dibujo, así como de las reivindicaciones. Mientras que la invención está realizada en las configuraciones más diferentes de un procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento y de una válvula de doble asiento para la realización del procedimiento, mediante el dibujo se describe un procedimiento y una válvula de doble asiento en una forma de realización preferida. Muestran:

**Figura 1** en sección meridiana la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos según la invención sin accionamiento, estando representada la posición de cierre de la válvula de doble asiento;

**Figura 1a** en sección meridiana una representación ampliada de la zona de asiento de la válvula de doble asiento según la **figura 1**;

**Figura 2** en sección meridiana la válvula de doble asiento según la **figura 1a**, estando representada la posición abierta de la válvula de doble asiento;

**Figura 3** en sección meridiana la válvula de doble asiento según la **figura 1a**, situándose el primer órgano de cierre accionado de forma independiente, situado abajo y configurado como pistón deslizante en una posición de limpieza de asientos;

**Figura 3a** en sección meridiana y en detalle una representación ampliada de las zonas de asiento de la válvula de

doble asiento según la **figura 3**, estando representado ahora el desarrollo del primer flujo de limpieza de asientos;

**Figura 4** en sección meridiana la válvula de asiento según la **figura 1a**, situándose el segundo órgano de cierre accionado de forma dependiente, situado arriba, configurado igualmente como pistón deslizando en su posición de limpieza de asientos;

**Figura 4a** en sección meridiana y en detalle una representación ampliada de las zonas de asiento de la válvula de doble asiento según la **figura 4**, estando representado el desarrollo del segundo flujo de limpieza de asientos, y

**Figura 4b** en sección meridiana y en detalle una representación ampliada de las zonas de asiento de la válvula de asiento según la **figura 4**, estado modificada la superficie de desvío respecto a la realización según la **figura 4a** y estando representado el desarrollo que se produce con ello del segundo flujo de limpieza de asientos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

La válvula de doble asiento 1 según la invención (**figuras 1, 1a**) se compone esencialmente de la carcasa de válvula 10 con una primera y una segunda parte de carcasa de válvula 1a ó 1b, los dos órganos de cierre 3 y 4 móviles independientemente uno de otro con los respectivos vástagos de ajuste 3a ó 4a correspondientes y un anillo de asiento 2, que establece una conexión entre las partes de carcasa de válvula 1a, 1b a través de una abertura de conexión 2c interior.

El primer órgano de cierre 3 configurado como pistón deslizando (órgano de cierre activo) es recibido de forma estanca en la posición de cierre de la válvula de doble asiento 1 en una primera superficie de asiento 2a formada por la abertura de conexión 2c, que está realizada como superficie de asiento cilíndrica. Para ello en el pistón deslizando 3 está prevista una primera junta de estanqueidad 6 que coopera exclusivamente por pretensado radial con la primera superficie de asiento 2a (junta de estanqueidad radial en el contacto de deslizamiento). El segundo órgano de cierre 4 configurado igualmente como pistón deslizando coopera de forma estanca en la posición de cierre de la válvula de doble asiento 1 con una segunda superficie de asiento 2b formada igualmente por la abertura de conexión 2c, que está realizada de forma cilíndrica y que está formada por una escotadura 2d esencialmente anular cilíndrica en la abertura de conexión 2c. La obturación se realiza a través de una segunda junta de estanqueidad 7, que coopera exclusivamente por pretensado radial con la segunda superficie de asiento 2b (junta de estanqueidad radial en el contacto de deslizamiento).

Los dos órganos de cierre 3, 4 forman tanto en la posición de cierre, como también en una posición abierta representada (**figura 2**) entre sí una cavidad de fuga 5, que está conectada con el entorno de la válvula de doble asiento 1 a través de un orificio de descarga 3d, que está bordeado por un eje tubular configurado en el primer órgano de cierre 3, conducido hacia fuera de la primera parte de carcasa de válvula 1a al entorno de la válvula de doble asiento 1. El orificio de descarga 3d en conjunto se delimita radialmente exteriormente, comenzando desde la cavidad de fuga 5, por un embudo de admisión 3f, una parte de conexión 3b adyacente y un pistón de compensación de presión 3c que se prolonga en la última, presentando el último pistón preferentemente un diámetro exterior que se corresponde con la primera superficie de asiento 2a o se corresponde aproximadamente. El orificio de descarga 3d atraviesa el eje tubular preferentemente de forma concéntrica, y se estrecha desde el extremo del primer órgano de cierre 3 en el lado del espacio de fuga en el embudo de admisión 3f de forma cónica y constante hasta la parte de conexión 3b y presenta en la última sobre una longitud l delimitada una sección transversal de descarga mínima a invariable (**figuras 2, 3a**).

Las partes de carcasa 1a, 1b están realizadas conforme a la mayor sección transversal de paso nominal  $A_0$  de una última tubería conectable (**figura 2**) y están conectadas entre sí a través del anillo de asiento 2 que configura interiormente la abertura de conexión 2c. La parte de conexión 3b del eje tubular, que configura interiormente una sección del orificio de descarga 3d, atraviesa al menos la abertura de conexión 2c durante la carrera de elevación completa H de la válvula de doble asiento 1 y allí está dimensionada radialmente exteriormente de manera que la abertura de conexión 2c configura en su punto más estrecho un espacio anular con una sección transversal de paso del espacio anular  $A_R$  que se corresponde al menos con la sección transversal de paso nominal  $A_0$  ( $A_R \geq A_0$ ).

El primer vástago de ajuste 3a conectado con el primer órgano de cierre 3 atraviesa concéntricamente el segundo vástago de ajuste 4a conectado con el segundo órgano de cierre 4, realizado como vástago hueco y configurado en la zona de penetración con la segunda parte de carcasa de válvula 1b como segundo pistón de compensación de presión 4g (**figura 1**), se prolonga volando a través del orificio de descarga 3d y está conectado de forma fija con el primer órgano de cierre a través de al menos un travesaño 3e orientado esencialmente radialmente, en un extremo

del primer órgano de cierre 3, opuesto al segundo órgano de cierre 4 y que está configurado como anillo 3g. El primer vástago de ajuste 3a está reducido en su sección transversal para la reducción de la resistencia al flujo preferentemente al menos en la zona de extensión axial de la parte de conexión 3b, y a saber sobre una zona de vástago de válvula reducida en la sección transversal 3h. Mediante los travesaños 3e dispuestos alejados lejos de la cavidad de fuga 5, el embudo de admisión 3f queda libre de barreras al flujo en esta forma de realización preferida y se evitan repercusiones negativas sobre las relaciones de flujo y la imagen del flujo en la cavidad de fuga 5.

Cada órgano de cierre 3, 4 presenta en una sección final 3\* ó 4\* en el lado del espacio de fuga una prolongación cilíndrica 3\*\* ó 4\*\*, formando la última con la parte asociada de la abertura de conexión 2c en el anillo de asiento 2 una primera hendidura de estrangulamiento D1 anular (véase también las **figuras 1, 3, 3a**) o una segunda hendidura de estrangulamiento D2 anular (véase también las **figuras 1, 4, 4a**).

El segundo órgano de cierre 4 posee en su extremo dirigido hacia el primer órgano de cierre 3 una escotadura 4b con una pared periférica 4c esencialmente cilíndrica, alineada con la primera superficie de asiento cilíndrica 2a (**figuras 1 a 4b**). A este respecto, esta pared periférica 4c está dimensionada de modo que durante el movimiento de abertura recibe de forma estanca la primera sección final 3\* y la primera junta de estanqueidad 6 del primer órgano de cierre 3, antes de que el segundo órgano de cierre 4 abra.

Las **figuras 2 a 4b** aclaran en conexión con la **figura 1** los detalles de la zona de asiento para la válvula de doble asiento 1. El primer órgano de cierre 3 forma la primera hendidura de estrangulamiento D1 con su primera prolongación 3\*\* (**figura 3**), que presenta un primer diámetro de órgano de cierre  $d_{1i}$ , y con la primera superficie de asiento 2a asociada de la abertura de conexión 2c, que presenta un primer diámetro de asiento  $d_{1a}$ . Entre los dos diámetros  $d_{1a}$  y  $d_{1i}$  se forma la primera anchura de hendidura radial s1 sobre una primera longitud de hendidura de estrangulamiento l1. El segundo órgano de cierre 4 forma la segunda hendidura de estrangulamiento D2 de igual manera con su segunda prolongación cilíndrica 4\*\* (**figura 4**), que presenta un segundo diámetro de órgano de cierre  $d_{2i}$ , y con la escotadura anular 2d cilíndrica en la abertura de conexión 2c, que forma al mismo tiempo la segunda superficie de asiento 2b cilíndrica con un segundo diámetro de asiento  $d_{2a}$ . Entre los dos diámetros  $d_{2a}$  y  $d_{2i}$  se forma la segunda anchura de hendidura radial s2 sobre una segunda longitud de hendidura de estrangulamiento l2.

La mitad de la diferencia de diámetro entre la segunda superficie de asiento 2b y la primera superficie de asiento 2a (**figuras 3, 4**) forma una zona de extensión radial  $\Delta r = (d_{2a} - d_{1a})/2$ . En la última está prevista una superficie de transición 2e entre la primera superficie de asiento 2a y la segunda superficie de asiento 2b, formando al menos la sección final de la superficie de transición 2e, que desemboca en la primera superficie de asiento 2a, con la superficie envolvente cilíndrica de la segunda superficie de asiento 2b un ángulo de desvío  $\alpha$  perpendicular (**figura 2**). A este respecto, la segunda superficie de asiento 2b o la escotadura anular 2d en la abertura de conexión 2c presenta una transición redondeada realizada con un radio de redondeo hacia la superficie de transición 2e, estando realizado el radio de redondeo menor que la zona de extensión radial  $\Delta r$ . La zona de extensión radial  $\Delta r$  se realiza tan grande que un segundo flujo de limpieza de asientos R2 que sale de la segunda hendidura de estrangulamiento D2 en la cavidad de fuga 5 en la posición de limpieza de asientos del segundo órgano de cierre 4 (**figuras 4a, 4b**) se desvía en la superficie de transición 2e hacia el centro de la cavidad de fuga 5 y de forma segura por encima del primer órgano de cierre 3. Para garantizar que el segundo flujo de limpieza de asientos R2 no se desvíe anticipadamente en la dirección del primer órgano de cierre 3, un primer canto circunferencial U1 formado por la superficie de transición 2e y la primera superficie de asiento 2a está redondeada con un primer redondeamiento de esquina r1 lo más pequeño posible, por lo que en este punto se origina un punto de separación de flujo definido (**figuras 2 y 4a**).

Mediante esta medida se garantiza en adelante que el segundo flujo de limpieza de asientos R2 que sale de la segunda hendidura de estrangulamiento D2 no esté dirigido hacia la zona de asiento de la primera junta de estanqueidad 6. Además, la zona de extensión radial  $\Delta r$  de la superficie de transición 2e también debe garantizar la realización de una superficie de tope en el lado de la carcasa de válvula (**figuras 1, 1a, 2**) para el segundo órgano de cierre 4, para que un tope (metálico) fijo, directamente adyacente a la cavidad de fuga 5 del segundo órgano de cierre 4 se pueda materializar en el anillo de asiento 2. La superficie de tope en el lado de la carcasa de válvula o superficie de transición 2e se corresponde con una superficie de tope 4f prevista en el lado frontal de la segunda prolongación cilíndrica 4\*\*. La superficie de tope 2e en el lado de carcasa de válvula y la superficie de tope 4f en el lado del órgano de cierre están realizadas respectivamente de forma rectilínea y conforme al ángulo de desvío  $\alpha$  con un ángulo recto respecto al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1 ( $\alpha = 90$  grados).

La pared periférica 4c de la escotadura cilíndrica 4b en el segundo órgano de cierre 4 se convierte en una superficie

de desvío 4d simétrica en rotación en su extremo opuesto al primer órgano de cierre 3 (**figuras 1 a 4b**), y la última superficie de desvío bordea enteramente la zona restante de la escotadura 4b no delimitada por la pared periférica 4c y desemboca primeramente fuera del segundo órgano de cierre en un extremo frontal y radialmente interior 4e del segundo órgano de cierre 4 dirigido hacia el primer órgano de cierre 3. A este respecto, el extremo frontal y radialmente interior 4e del segundo órgano de cierre sobresale, visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1, sobre el espacio imaginario que está delimitado frontalmente por el plano E que pasa a través de la superficie de tope 4f. Las **figuras 4a** (línea continua, línea de puntos y rayas) y **4b** muestran una medida diferente a modo de ejemplo de este sobresalir bajo las condiciones mencionadas anteriormente. Todavía se indican a continuación las consecuencias al respecto para el segundo flujo de limpieza de asientos R2.

10 Un segundo borde circunferencial U2 formado por la pared periférica 4c y la superficie de tope 4f, que esta redondeado con un segundo redondeamiento de esquina r2 lo más pequeño posible (**figura 4a**), limita directamente con la primera superficie de asiento 2a en la posición de cierre del segundo órgano de cierre 4 (**figura 1a**). Visto en la sección meridiana, la superficie de desvío 4d presenta un contorno K con desarrollo sin dobleces, componiéndose  
15 éste preferentemente de una secuencia de secciones curvadas (p. ej. arcos, elipses, parábolas, hipérbolas), que poseen respectivamente una tangente común en sus puntos de transición. Desde la dirección de un primer flujo de limpieza R1 (**figura 3a**) en la zona del extremo frontal y radialmente interior 4e se vuelve evidente bajo que vector de dirección desemboca la superficie de desvío 4d fuera del segundo órgano de cierre 4, y además es evidente que, con la superficie de desvío 4d configurada según la invención, el primer flujo de limpieza de asientos R1 se desvía  
20 de forma muy dirigida al objetivo y sin choques en el orificio de descarga 3d y se guía de forma forzada sobre un recorrido de flujo lo más largo posible en el segundo órgano de cierre 4. Una colisión del primer flujo de limpieza de asientos R1 con las zonas que bordean la cavidad de fuga 5 no se produce en ningún punto.

Una limitación frontal del primer órgano de cierre 3 dirigida hacia la cavidad de fuga 5 posee en esta posición de  
25 cierre una distancia de seguridad axial x de la superficie de transición 2e (**figura 4**), impidiendo ésta distancia de seguridad x, por un lado, una colisión del primer órgano de cierre 3 con el segundo flujo de limpieza de asientos R2 (**figuras 4a, 4b**) y, por otro lado, garantiza un efecto eyector suficiente del segundo flujo de limpieza de asientos R2 en la zona de asiento del primer órgano de cierre 3.

30 En la posición abierta de la válvula de doble asiento (**figura 2**), si se realiza la carrera de abertura completa H, se clarifica que la primera junta de estanqueidad 6 que actúa radialmente en la pared periférica 4c de la escotadura 4b proporciona una obturación segura de los dos órganos de cierre 3, 4 entre la carcasa de válvula 10, por un lado, y la cavidad de fuga 5, por otro lado.

35 El primer flujo de limpieza de asientos R1 que sale después de la ejecución de la primera carrera parcial T1 de la primera hendidura de estrangulamiento D1 (**figuras 3a, 3**) en el curso de la limpieza de asientos del primer órgano de cierre 3 fluye en primer lugar a lo largo de la primera superficie de asiento 2a, supera la hendidura de contacto entre la superficie de transición 2e y la superficie de tope 4f sin desprenderse, sigue la pared periférica 4c, alisa por técnica de flujo una zona de transición, que sirve para la recepción de la zona de esquina de la primera prolongación  
40 cilíndrica 3\*\* (véase también la **figura 2**) en la superficie de desvío 4d y debido al desarrollo posterior de la superficie de desvío 4d se guía de forma forzada radialmente hacia dentro y axialmente hacia el primer órgano de cierre 3 hasta el abandono del segundo órgano de cierre 4 en el extremo frontal y radialmente interior 4e del segundo órgano de cierre 4 situado fuera de la escotadura 4b y llega finalmente exactamente a la zona de entrada del orificio de descarga 3d. Un primer flujo turbulento W1 que se configura en la zona de transición mencionada anteriormente no  
45 tiene repercusiones desventajosas sobre las relaciones de flujo y presión en la cavidad de fuga 5. Sin más se puede prescindir del destalonamiento representado en la **figura 3a** en la zona de transición mencionada anteriormente, cuando en el primer órgano de cierre 3 se realiza un redondeamiento apropiado. La superficie de desvío 4d obtiene luego en la zona de transición comentada el desarrollo representado en la **figura 3a** del primer flujo de limpieza de asientos R1. El extremo en el lado del espacio de fuga de la segunda hendidura de estrangulamiento D2 designada  
50 en la **figura 4** está cerrado de forma ampliamente estanca en la superficie de tope 2e en el lado de carcasa de válvula por la posición de tope (véase **figura 3a**) del segundo órgano de cierre 4. El líquido de limpieza del primer flujo de limpieza de asientos R1 no puede entrar en la segunda hendidura de estrangulamiento D2 y por consiguiente en la zona de la segunda junta de estanqueidad 7. Incluso en el caso de segunda junta de estanqueidad 7 deteriorada eventualmente intensamente o retirada eventualmente completamente no se produce ya  
55 un paso para el líquido de limpieza, especialmente debido al efecto eyector del primer flujo de limpieza de asientos R1 se succiona la hendidura de contacto comentada.

Según las **figuras 4a, 4b y 4** el segundo órgano de cierre 4 ocupa su segunda posición de limpieza de asientos después de la ejecución de una segunda carrera parcial T2. A este respecto, la segunda junta de estanqueidad 7 se

saca de la segunda superficie de asiento 2b formando una hendidura de entrada, y la segunda prolongación cilíndrica 4\*\* forma junto con la segunda superficie de asiento 2b o la escotadura anular 2d la segunda hendidura de estrangulamiento D2, a través de la que el segundo flujo de limpieza de asientos R2 se puede llevar hasta la segunda superficie de asiento 2b, liberada ahora, atravesable e introducir en la cavidad de fuga 5. La segunda superficie de asiento 2b está realizada de forma cilíndrica, estando formada directamente por la escotadura anular 2d. Esta forma de realización garantiza de forma especial que el segundo órgano de cierre 4 esté en contacto con la superficie de transición 2e en su posición de cierre gracias a la superficie de tope 4f dispuesta en la superficie frontal de su segunda prolongación cilíndrica 4\*\*.

- 10 La válvula de doble asiento 1 según la invención también se puede realizar con una segunda superficie de asiento 2b cuneiforme no representada en las figuras, conectándose la última hacia arriba con la escotadura anular 2d cilíndrica. La segunda junta de estanqueidad 7 obtura entonces axialmente / radialmente respecto a la segunda superficie de asiento 2b. La válvula de doble asiento 1 según la invención también permite una configuración de la segunda superficie de asiento 2b no representada igualmente en las figuras de forma perpendicular al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1, obturándose la segunda junta de estanqueidad 7 dispuesta en el segundo órgano de cierre 4 axialmente respecto a esta segunda superficie de asiento 2b en el contacto de presión puro. Sin embargo, esta solución sólo es posible luego cuando la segunda junta de estanqueidad 7 que actúa axialmente es tan dúctil que la posición de tope del segundo órgano de cierre 4 se garantiza al igual que antes en la superficie de transición 2e en el lado de la carcasa de válvula, que sale en la zona en la primera superficie de asiento 2a.

El segundo flujo de limpieza de asientos R2 abandona la segunda hendidura de estrangulamiento D2 (**figuras 4a, 4b**) en primer lugar a lo largo de la escotadura anular 2d y se desvía a través de la superficie de transición 2e hacia el centro de la cavidad de fuga 5. De este modo se impide de forma segura un rociado inmediato y directo de la zona de asiento de la primera junta de estanqueidad 6. El primer órgano de cierre 3 está posicionado alejado de la superficie de transición 2e en la distancia de seguridad x en la dirección axial durante la limpieza de asientos del segundo órgano de cierre 4 (**figura 4**), de modo que el segundo flujo de limpieza de asientos R2 puede fluir libremente por encima del primer órgano de cierre 3. Independientemente de las relaciones de presión dadas y bajo la influencia de la fuerza de la gravedad en la disposición de la válvula de doble asiento 1 según la posición del dibujo, el chorro de fluido toma un desarrollo ligeramente parabólico (no representado), de modo que el segundo flujo de limpieza de asientos R2 llega dirigido al objetivo al orificio de descarga 3d. Debido a este guiado de flujo y posicionamiento del primer órgano de cierre 3 se consigue una succión de la zona de asiento de la primera junta de estanqueidad 6, de modo que incluso en caso de pérdida o deterioro significativo de la primera junta de estanqueidad 6 no puede entrar ningún producto de limpieza en la primera parte de carcasa de válvula 1a adyacente. El primer borde circunferencial U1 formado por la superficie de transición 2e y la primera superficie de asiento 2a, que está redondeado con el redondeamiento de esquina r1 menor posible, favorece un desprendimiento del flujo de limpieza de asientos R2 en el primer borde circunferencial U1 e impide por consiguiente una circulación, que forma la presión de remanso, de la hendidura anular que conduce hacia la primera junta de estanqueidad 6 por este flujo de limpieza de asientos R2 o por un flujo parcial.

Las **figuras 4a, 4b** muestran respectivamente las relaciones de flujo que se ajustan cuando el segundo flujo de limpieza de asientos R2 incide sobre la superficie de desvío en la zona por encima del extremo frontal y radialmente interior 4e de la superficie de desvío 4d introducida en la entrada del orificio de descarga 3d. En este caso el segundo flujo de limpieza de asientos R2 experimenta al menos un desvío dirigido al orificio de descarga 3d por la superficie de desvío 4d y, en el caso de distancia suficiente del punto de incidencia del extremo 4e, adicionalmente un guiado forzado hasta lejos en la entrada del orificio de descarga 3d. En el punto de incidencia, del segundo flujo de limpieza de asientos R2 se ramifica un flujo parcial r dirigido hacia arriba en la escotadura 4b, que allí configura un segundo flujo turbulento W2, que fluye a lo largo de la superficie de desvío 4d, y en el destalonamiento de la zona de transición entre la pared periférica 4c y superficie de desvío 4d un tercer flujo turbulento W3 en sentido contrario. A partir del segundo flujo turbulento W2 se alimenta el flujo parcial r reconducido al segundo flujo de limpieza de asientos R2. Los dos flujos turbulentos W2, W3 proporcionan una limpieza suficiente de las superficies que bordean la escotadura 4b, sin que se produzca una formación de la presión de remanso en o circulación directa de la primera superficie de asiento 2a.

La presente invención le dedica una atención especial al estrangulamiento del flujo de limpieza de asientos R1, R2 correspondiente. El caudal volumétrico correspondiente de líquido del flujo de limpieza de asientos R1, R2 está estrangulado y/o desviado y guiado con técnica de procedimiento, de manera que la presión en la sección en el lado del espacio de fuga de la superficie de asiento 2b, 2a del otro órgano de cierre 4, 3 que queda respectivamente en su posición de cierre es igual o menor a la presión ambiente o la presión atmosférica de la válvula de doble asiento

1. A este respecto se pretende que los caudales volumétricos de líquido generados por los flujos de limpieza de asientos R1, R2 estén estrangulados de manera que los caudales volumétricos son iguales entre sí. Además, los caudales volumétricos están dimensionados por el estrangulamiento anterior, de modo que circulan sin retención en el orificio de descarga 3d a través del último al entorno de la válvula de doble asiento 1.

5

Si entonces se produjese una retención en la sección transversal de descarga mínima a del orificio de descarga 3d, entonces el orificio de descarga 3d puede configurar en la zona de su entrada un volumen de almacenamiento con una altura de llenado h (**figura 3a**), cuya presión hidrostática  $\Delta p_{hidr}$  es suficiente para transportar el caudal volumétrico correspondiente de líquido del flujo de limpieza de asientos R1, R2 al menos a través de la sección transversal de descarga mínima a, que se conecta con la altura de llenado h, visto en la dirección de la fuerza de la gravedad. El volumen de almacenamiento con la altura de llenado h se forma preferentemente por el espacio interior del embudo de admisión 3f.

10

La primera hendidura de estrangulamiento D1 (**figura 3**) se forma por la primera anchura de hendidura radial s1 y la primera longitud de hendidura de estrangulamiento l1 y la segunda hendidura de estrangulamiento D2 (**figura 4**) se forma por la segunda anchura de hendidura radial s2 y la segunda longitud de hendidura de estrangulamiento l2. Un diseño preferido de la hendidura de estrangulamiento D1, D2 prevé que la segunda anchura de hendidura radial s2 de la segunda hendidura de estrangulamiento D2 esté realizada más pequeña que la primera anchura de hendidura radial s1 de la primera hendidura de estrangulamiento D1. Ha probado su eficacia una prescripción de dimensionado cuantitativa correspondiente según la que las anchuras de hendidura radiales relativas definidas anteriormente de la hendidura de estrangulamiento D1, D2 son aproximadamente de 2 : 1. Es válido en este contexto para la anchura de hendidura radial relativa de la primera hendidura de estrangulamiento D1 (**figura 3**) según la ecuación (1)

15

$$s1/[(d_{1i} + d_{1a})/2] \quad (1)$$

25

y para la anchura de hendidura radial relativa de la segunda hendidura de estrangulamiento D2 (**figura 4**) según la ecuación (2)

$$s2/[(d_{2i} + d_{2a})/2], \quad (2)$$

30

diseñándose las hendiduras de estrangulamiento D1, D2 de manera ventajosa según la ecuación (3) con

$$\frac{\frac{s1}{\frac{d_{1i} + d_{1a}}{2}}}{\frac{s2}{\frac{d_{2i} + d_{2a}}{2}}} \approx \frac{2}{1} \quad (3).$$

35

El efecto de estrangulamiento correspondiente de las hendiduras de estrangulamiento D1, D2 anulares se determina junto a su anchura de hendidura radial s1, s2, que repercute respectivamente de forma exponencial, por la longitud l1, l2 asociada que influye respectivamente de forma lineal. Estas magnitudes de determinación se pueden diseñar bajo las condiciones mencionadas anteriormente y se ajustan entre sí, de modo que son iguales los caudales volumétricos de líquido generados en las posiciones de limpieza de asientos correspondientes con las carreras parciales T1, T2 por los flujos de limpieza de asientos R1, R2 asociados.

40

#### LISTA DE REFERENCIAS DE LAS ABREVIATURAS USADAS

1. Válvula de doble asiento

45

10. Carcasa de válvula

1a. Primera parte de carcasa de válvula

50

1b. Segunda parte de carcasa de válvula

2. Anillo de asiento

- 2a. Primera superficie de asiento (superficie de asiento cilíndrica)
- 2b. Segunda superficie de asiento (axial; radial; axial / radial)
- 5 2c. Abertura de conexión
- 2d. Escotadura anular
- 2e. Superficie de transición
- 10 3. Primer órgano de cierre (pistón deslizante)
- 3\*. Primera sección final
- 15 3\*\*. Primera prolongación cilíndrica
- 3a. Primer vástago de ajuste
- 3b. Parte de conexión
- 20 3c. Primer pistón de compensación de presión
- 3d. Orificio de descarga
- 25 3f. Embudo de admisión cónico
- 3e. Travesaño
- 3g. Anillo
- 30 3h. Zona de vástago de válvula reducida en la sección transversal
- 4. Segundo órgano de cierre
- 35 4\*. Segunda sección final
- 4\*\*. Segunda prolongación cilíndrica
- 4a. Segundo vástago de ajuste
- 40 4b. Escotadura
- 4c. Pared periférica
- 45 4d. Superficie de desvío
- 4e. Extremo frontal y radialmente interior (del segundo órgano de cierre 4)
- 4f. Superficie de tope (en el lado del órgano de cierre)
- 50 4g. Segundo pistón de compensación de presión
- 5. Cavidad de fuga
- 55 6. Primera junta de estanqueidad (radial)
- 7. Segunda junta de estanqueidad (axial; radial; axial / radial)
- a. Sección transversal de descarga mínima

- d<sub>1a</sub>. Primer diámetro de asiento
- d<sub>1i</sub>. Primer diámetro de órgano de cierre
- 5 d<sub>2a</sub>. Segundo diámetro de asiento
- d<sub>2i</sub>. Segundo diámetro de órgano de cierre
- 10 h. Altura de llenado
- l. Longitud (de la sección transversal de descarga mínima a)
- l1. Primera longitud de la hendidura de estrangulamiento
- 15 l2. Segunda longitud de la hendidura de estrangulamiento
- $\Delta p_{\text{hidr}}$ . Presión hidrostática
- 20 ( $\Delta p_{\text{hidr}} = \rho g h$ ; densidad  $\rho$  del líquido de limpieza; aceleración de la gravedad  $g$ )
- r. Flujo parcial (del segundo flujo de limpieza de asientos R2)
- $\Delta r$ . Zona de extensión radial ( $\Delta r = d_{2a} - d_{1a}$ )
- 25 r1. Primer redondeamiento de esquina (en el lado de la carcasa; anillo de asiento 2)
- r2. Segundo redondeamiento de esquina (segundo órgano de cierre 4)
- 30 s1. Primera anchura de hendidura radial (primera hendidura de estrangulamiento D1)
- s2. Segunda anchura de hendidura radial (segunda hendidura de estrangulamiento D2)
- x. Distancia de seguridad axial
- 35  $\alpha$ . Ángulo de desvío
- A<sub>0</sub>. Sección transversal de paso nominal
- 40 A<sub>R</sub>. Sección transversal de paso del espacio anular
- D1. Primera hendidura de estrangulamiento
- D2. Segunda hendidura de estrangulamiento
- 45 E. Plano (como lugar geométrico de la superficie de tope 4f)
- H. Carrera de abertura completa (posición abierta completa)
- 50 K. Contorno de la superficie de desvío 4b
- R1. Primer flujo de limpieza de asientos
- R2. Segundo flujo de limpieza de asientos
- 55 T1. Primera carrera parcial (primera posición abierta parcial / primera posición de limpieza de asientos)
- T2. Segunda carrera parcial (segunda posición abierta parcial / segunda posición de limpieza de asientos)



U1. Primer borde circunferencial

U2. Segundo borde circunferencial

5 W1. Primer flujo turbulento

W2. Segundo flujo turbulento

W3. Tercer flujo turbulento

10

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la limpieza de asientos de una válvula de doble asiento, que presenta dos órganos de cierre (3, 4) dispuestos en serie, móviles unos respecto a otros, que en la posición de cierre de la válvula de  
5 doble asiento (1) impiden el desbordamiento de los fluidos de una parte de carcasa de válvula (1a; 1b) de una carcasa de válvula (10) en otra (1b; 1a), que tanto en la posición de cierre como también en la posición abierta delimitan entre sí una cavidad de fuga (5) que está conectada con el entorno de la válvula de doble asiento (1) a través de un orificio de descarga (3d) que está bordeado por un eje tubular configurado en el primer órgano de cierre (3), conducido hacia fuera de la carcasa de válvula (10),  
10 en el que en la posición de cierre el primer órgano de cierre (3) configurado como pistón deslizable es recibido de forma estanca en una abertura de conexión (2c), que conecta entre sí las partes de carcasa de válvula (1a, 1b) y que configura una primera superficie de asiento cilíndrica (2a), y en el curso de su movimiento de apertura es recibido de forma estanca en una escotadura (4b) en un segundo órgano de cierre (4), que está asociado a una  
15 segunda superficie de asiento (2b), y el segundo órgano de cierre (4) se transfiere igualmente a una posición abierta (H) durante el movimiento de apertura ulterior,  
  
en el que la escotadura (4b) posee una pared periférica (4c) cilíndrica alineada con la primera superficie de asiento cilíndrica (2a), y la pared periférica (4c) está dimensionada de modo que recibe de forma estanca el primer órgano de cierre (3) durante el movimiento de apertura,  
20 en el que los órganos de cierre (3, 4) se pueden transferir independientemente entre sí por una carrera parcial (T1, T2) respectivamente en una anchura de hendidura a una posición de limpieza de asientos con la finalidad del enjuague de sus superficies de asiento (2a, 2b),  
25 en el que un flujo de limpieza de asientos (R1, R2) generado en la posición de limpieza de asientos correspondiente experimenta un estrangulamiento en una hendidura de estrangulamiento (D1, D2) dispuesta en el lado del espacio de fuga en el órgano de cierre (3, 4) asociado, antes de que entre en el espacio de fuga (5),  
30 en el que el primer flujo de limpieza de asientos (R1) generado por el primer órgano de cierre (3) experimenta un desvío sin choques, dirigido al orificio de descarga (3d) en una superficie de desvío (4d) simétrica en rotación que está configurada en una parte exterior radialmente de la escotadura (4b) en el segundo órgano de cierre (4), y  
  
en el que la pared periférica (4c) se convierte en la superficie de desvío (4d) en su extremo opuesto al primer órgano de cierre (3),  
35 de cierre (3),  
  
**caracterizado porque**  
  
el primer flujo de limpieza de asientos (R1) está guiado de forma forzada por la superficie de desvío (4d) radialmente  
40 hacia dentro y axialmente hacia el primer órgano de cierre (3) hasta el abandono del segundo órgano de cierre (4) en un extremo frontal y radialmente interior (4e) del segundo órgano de cierre (4) situado fuera de la escotadura (4b).  
  
2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
45 **caracterizado porque**  
  
el guiado forzado del primer flujo de limpieza de asientos (R1) se mantiene hasta la entrada del orificio de descarga (3d).  
50  
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,  
  
**caracterizado porque**  
  
55 el segundo flujo de limpieza de asientos (R2) experimenta un desvío dirigido al orificio de descarga (3d) por la superficie de desvío (4d).  
  
4. Procedimiento según la reivindicación 3,

**caracterizado porque**

el segundo flujo de limpieza de asientos (R2) experimenta adicionalmente un guiado forzado hasta la entrada del orificio de descarga (3d) por la superficie de desvío (4d).

5

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado porque**

10 el orificio de descarga (3d) configura en la zona de su entrada un volumen de almacenamiento con una altura de llenado (h), cuya presión hidrostática ( $\Delta p_{\text{hidr}}$ ) es suficiente para transportar el caudal volumétrico correspondiente de líquido del flujo de limpieza de asientos (R1, R2) al menos a través de una sección de descarga mínima (a) del orificio de descarga (3d) que se conecta, visto en la dirección de la fuerza de la gravedad, con la altura de llenado (h).

15

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado porque**

20 el caudal volumétrico correspondiente de líquido del flujo de limpieza de asientos (R1, R2) está estrangulado y/o desviado y guiado de manera que la presión en la sección en el lado del espacio de fuga de la superficie de asiento (2b, 2a) del otro órgano de cierre (4, 3) que queda respectivamente en su posición de cierre es igual o menor que la presión ambiente de la válvula de doble asiento (1).

25

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado porque**

los caudales volumétricos de líquido generados por los flujos de limpieza de asientos (R1, R2) están estrangulados de manera que los caudales volumétricos son iguales entre sí.

30

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado porque**

35

los caudales volumétricos de líquido generados por los flujos de limpieza de asientos (R1, R2) están estrangulados de manera que los caudales volumétricos circulan sin retención en el orificio de descarga (3d) a través del último al entorno de la válvula de doble asiento (1).

40

9. Válvula de doble asiento para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

• en la que el primer órgano de cierre (3) presenta en su primera sección final (3\*) una primera junta de estanqueidad (6) que obtura radialmente respecto a la primera superficie de asiento cilíndrica (2a) configurada en la abertura de conexión (2c),

45

• en la que el segundo órgano de cierre (4) posee la escotadura (4b) con una pared periférica (4c) cilíndrica, alineada con la primera superficie de asiento cilíndrica (2a) en su segundo extremo final (4\*) dirigido hacia el primer órgano de cierre (3), y la pared periférica (4c) de la escotadura (4b) está dimensionada entonces para recibir de forma estanca la primera sección final (3\*) y la primera junta de estanqueidad radial (6) del primer órgano de cierre durante el movimiento de abertura, antes de que abra el segundo órgano de cierre (4),

50

• en la que el segundo órgano de cierre (4) se puede transferir a su posición de limpieza de asientos correspondiente por una segunda carrera parcial (T2) en el sentido del movimiento de abertura y el primer órgano de cierre (3) por una primera carrera parcial (T1) opuesta al movimiento de abertura,

55

• en la que en cada sección final (3\*, 4\*) está dispuesta en el lado del espacio de fuga una prolongación cilíndrica (3\*\*, 4\*\*) que forma la hendidura de estrangulamiento (D1, D2) anular con la abertura de conexión (2c) asociada,

- en la que la primera superficie de asiento (2a) presenta un diámetro que es menor que el diámetro de una escotadura anular (2d) asociada al segundo órgano de cierre (4) en la abertura de conexión (2c), y con una superficie de transición (2e) entre la primera superficie de asiento (2a) y la escotadura anular (2d),

5 • en la que el segundo órgano de cierre (4) está en contacto con la superficie de transición (2e) en su posición de cierre gracias a una superficie de tope (4f) dispuesta en una superficie frontal de su segunda prolongación cilíndrica (4\*\*), y a saber directamente adyacente a la primera superficie de asiento (2a), y

- en la que, en su extremo opuesto al primer órgano de cierre (3), la pared periférica (4c) se convierte en la superficie de desvío (4d) cuyo contorno (K), visto en la sección meridiana, presenta un desarrollo sin dobleces, **caracterizada porque**

la superficie de desvío (4d) bordea enteramente la zona restante de la escotadura (4b) no delimitada por la pared periférica (4c) y desemboca fuera del segundo órgano de cierre en un extremo frontal y radialmente interior del segundo órgano de cierre (4) dirigido hacia el primer órgano de cierre (3),

**porque** el extremo frontal y radialmente interior (4e) del segundo órgano de cierre (4), visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento (1), sobresale de un espacio imaginario que está delimitado frontalmente por un plano (E) que pasa a través de la superficie de tope (4f).

10. Válvula de doble asiento según la reivindicación 9,

**caracterizada porque**

25 las partes de carcasa de válvula (1a, 1b) están realizadas conforme a la mayor sección transversal de paso nominal ( $A_0$ ) de una tubería conectable con las últimas y están conectadas entre sí a través de un anillo de asiento (2) que configura interiormente la abertura de conexión (2c), **porque** una parte de conexión (3b) del eje tubular, que configura interiormente una sección del orificio de descarga (3d), atraviesa al menos la abertura de conexión (2c) durante la carrera de abertura completa (H) de la válvula de doble asiento (1) y allí está dimensionada radialmente exteriormente de manera que la abertura de conexión (2c) configura en su punto más estrecho un espacio anular con una sección transversal de paso del espacio anular ( $A_R$ ) que se corresponde al menos con la sección transversal de paso nominal ( $A_0$ ) ( $A_R \geq A_0$ ).

11. Válvula de doble asiento según la reivindicación 10,

**caracterizada porque**

el orificio de descarga (3d) se estrecha desde el extremo del primer órgano de cierre (3) en el lado del espacio de fuga en un embudo de admisión (3f) de forma cónica y constante hasta la parte de conexión (3b) y en la última presenta delimitada una sección transversal de descarga mínima (a) invariable sobre una longitud (l).

12. Válvula de doble asiento según la reivindicación 10 u 11,

**caracterizada porque**

el orificio de descarga (3d) se ensancha a continuación de la parte de conexión (3b) en una sección del eje tubular configurada como primer pistón de compensación de presión (3c), presentando el pistón de compensación de presión (3c) un diámetro exterior que se corresponde con la primera superficie de asiento (2a).

13. Válvula de doble asiento según la reivindicación 11 ó 12,

**caracterizada porque**

el embudo de admisión (3f) configura, con un volumen de líquido que se acumula en él, una altura de llenado (h) cuya presión hidrostática ( $\Delta p_{\text{hidr}}$ ) es suficiente para transportar el caudal volumétrico de líquido generado en la posición de limpieza de asientos correspondiente al menos a través de la sección transversal de descarga mínima (a) de la parte de conexión (3b) que se conecta, visto en la dirección de la fuerza de la gravedad, con la altura de llenado (h).

14. Válvula de doble asiento según una de las reivindicaciones 9 a 13,

**caracterizada porque**

5 una segunda anchura de hendidura radial (s2) de la segunda hendidura de estrangulamiento (D2) está configurada menor que una primera anchura de hendidura radial (s1) de la primera hendidura de estrangulamiento (D1).

15. Válvula de doble asiento según la reivindicación 14,

10 **caracterizada porque**

las hendiduras de estrangulamiento (D1, D2) anulares con su anchura de hendidura radial (s1, s2) y una longitud (l1, l2) asociada están diseñadas de modo que son iguales los caudales volumétricos de líquido generados por los flujos de limpieza de asientos (R1, R2) asociados en las posiciones de limpieza de asientos correspondientes con las  
15 carreras parciales (T1, T2).

16. Válvula de doble asiento según una de las reivindicaciones 9 a 15,

**caracterizada porque**

20 el contorno (K) se compone de una secuencia de secciones curvadas que poseen respectivamente una tangente común en sus puntos de transición.

17. Válvula de doble asiento según una de las reivindicaciones 9 a 16,

25 **caracterizada porque**

un primer vástago de ajuste (3a) conectado con el primer órgano de cierre (3) está reducido en su sección transversal al menos en la zona de extensión axial de la parte de conexión (3b), y a saber sobre una zona de  
30 vástago de válvula reducida en la sección transversal (3h).

18. Válvula de doble asiento según una de las reivindicaciones 9 a 17,

**caracterizada porque**

35 la prolongación cilíndrica (3\*\*, 4\*\*) está configurada en forma de una junta de laberinto sobre su superficie periférica que delimita la hendidura de estrangulamiento (D1, D2) asociada.

19. Válvula de doble asiento según la reivindicación 18,

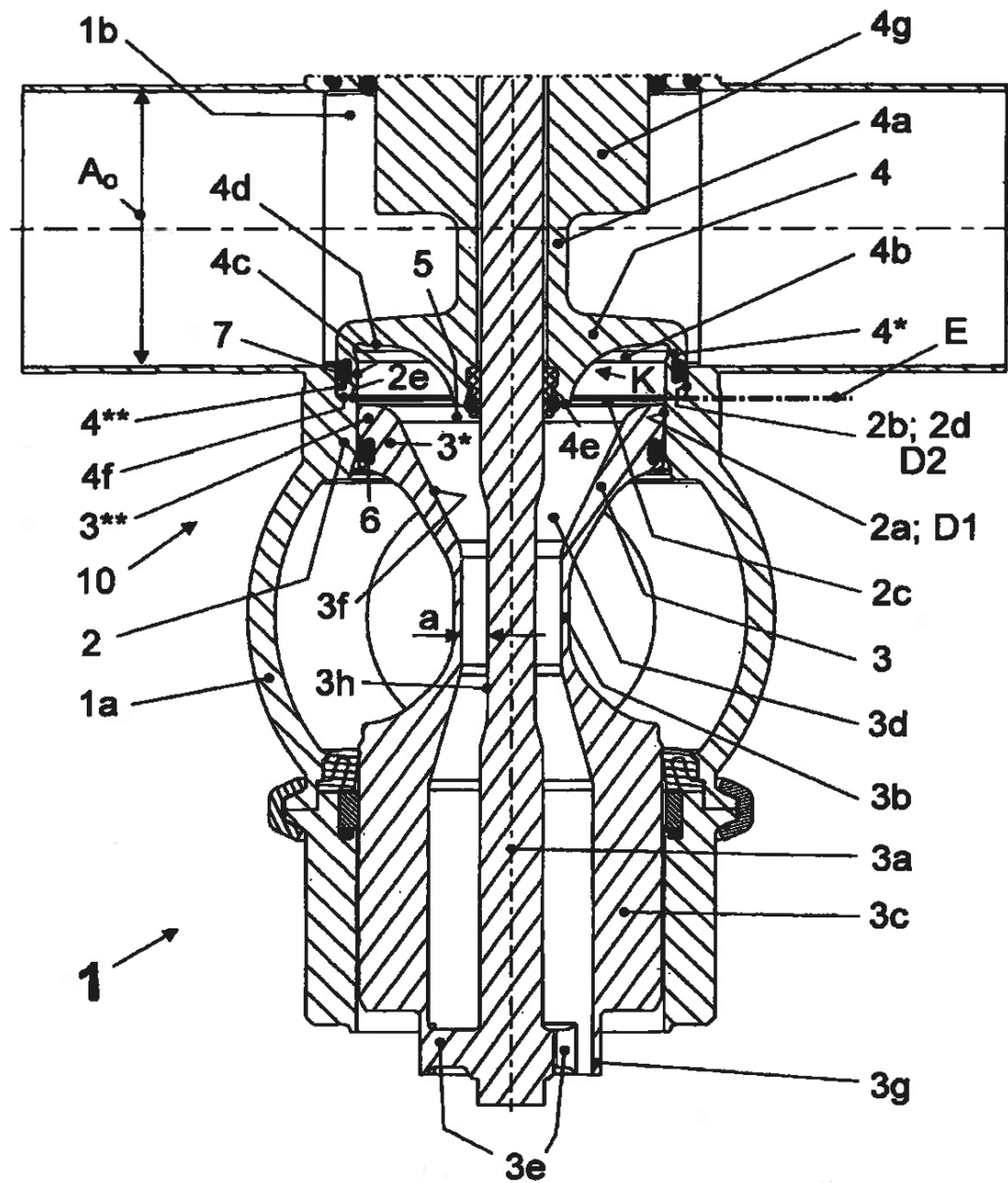
40 **caracterizada porque**

la junta de laberinto está realizada en forma de un número de ranuras periféricas.

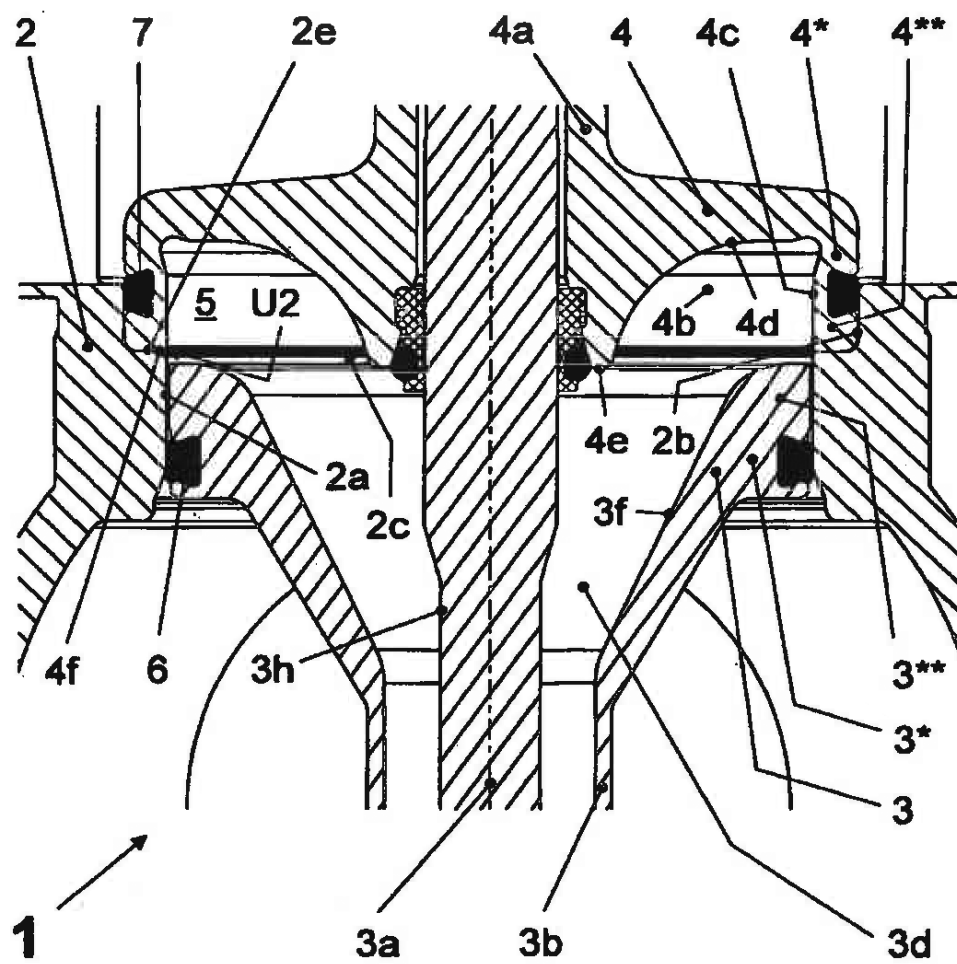
45 20. Válvula de doble asiento según la reivindicación 18,

**caracterizada porque**

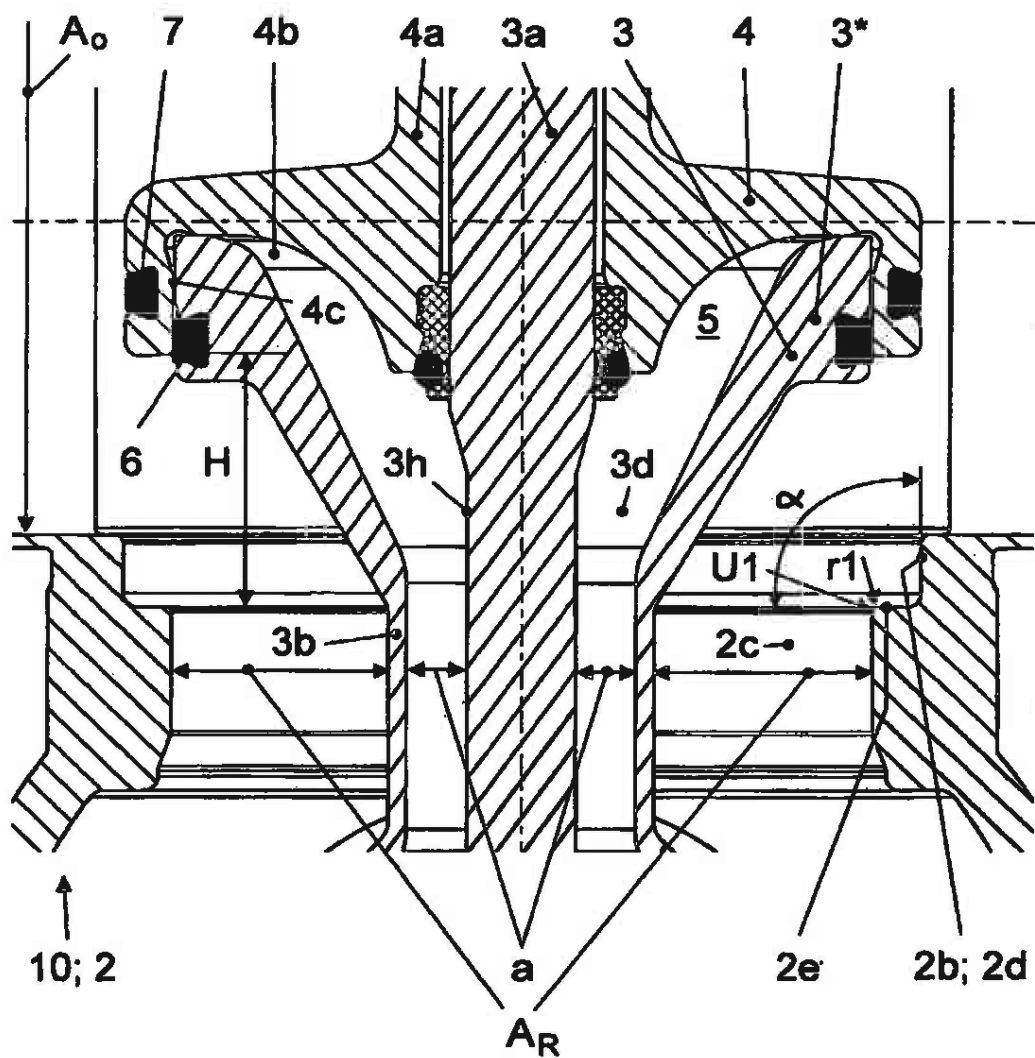
la junta de laberinto está realizada en forma de un número de escotaduras repartidas sobre la superficie periférica de  
50 la prolongación cilíndrica (3\*\*, 4\*\*), no conectadas entre sí y delimitadas en términos de superficie en el lugar correspondiente de su configuración.



**Figura 1**

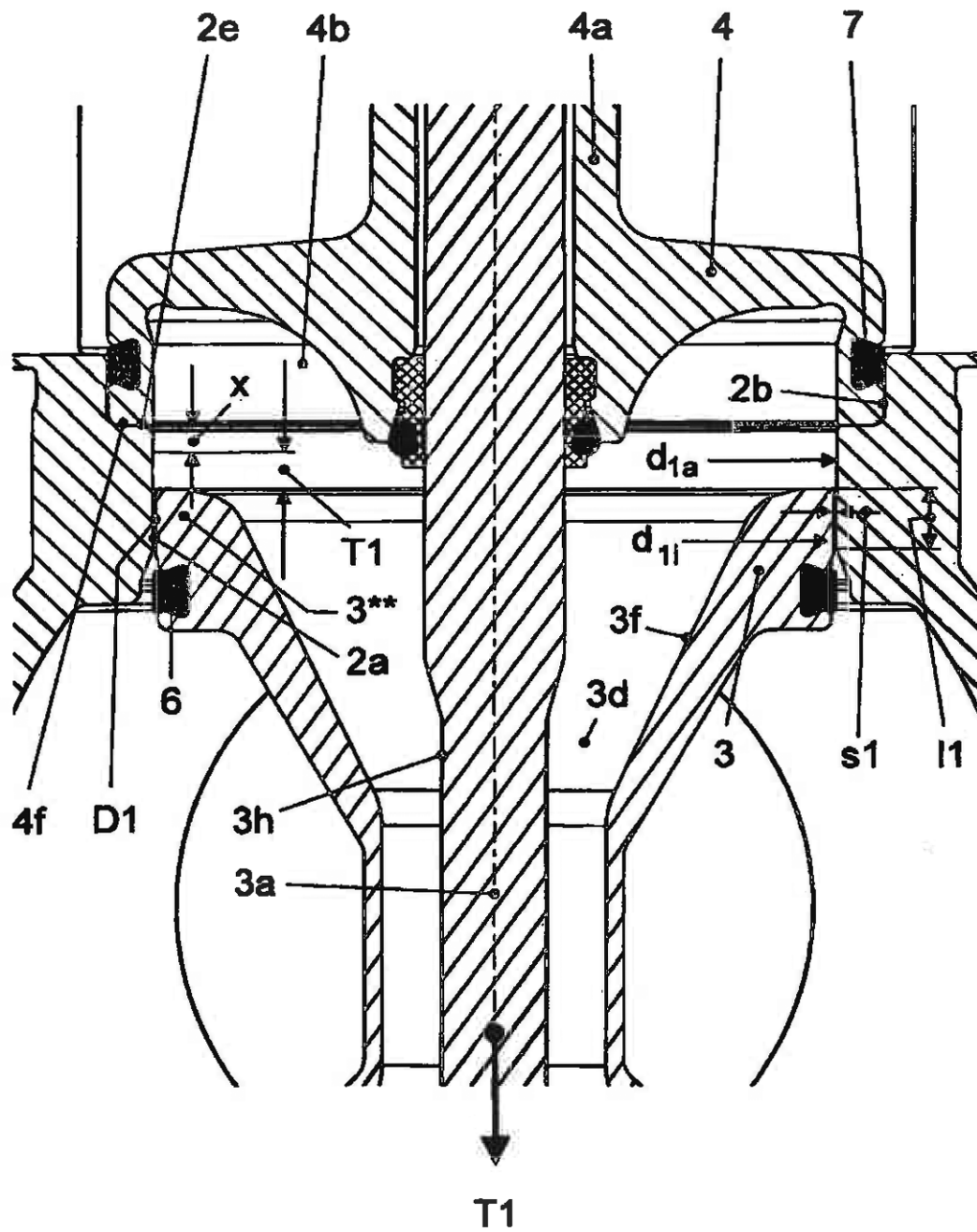


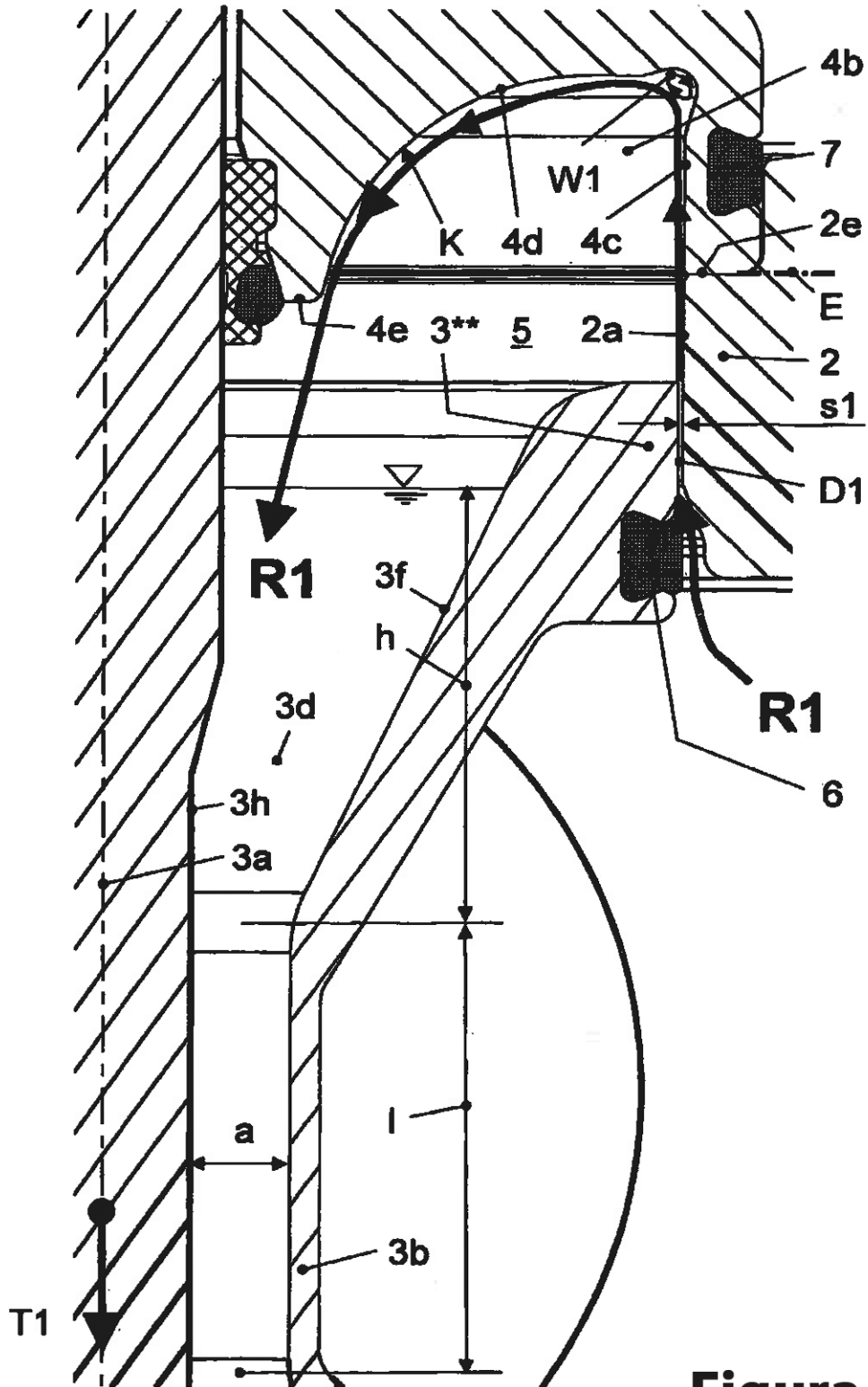
**Figura 1a**



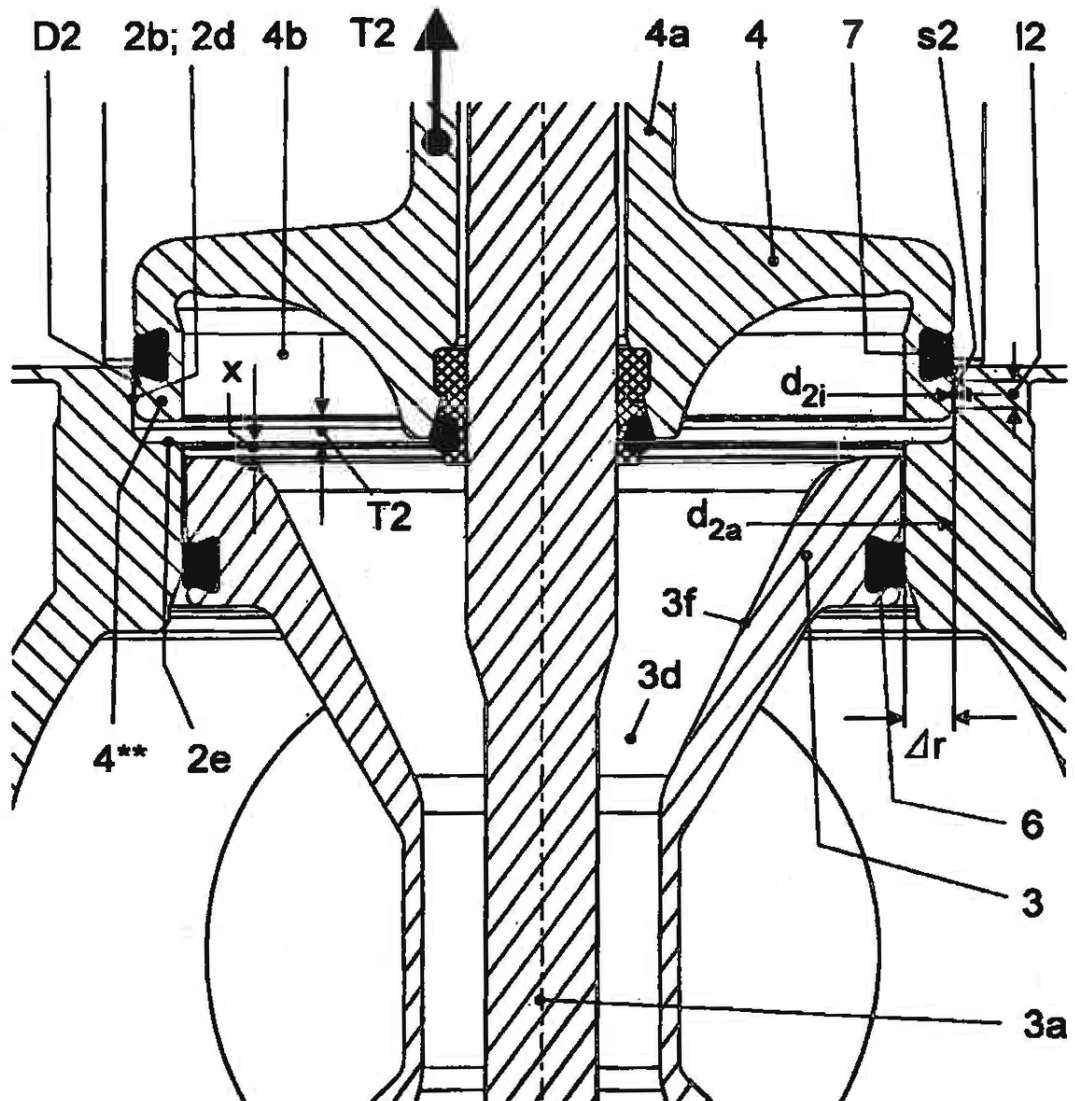
**Fig. 2**



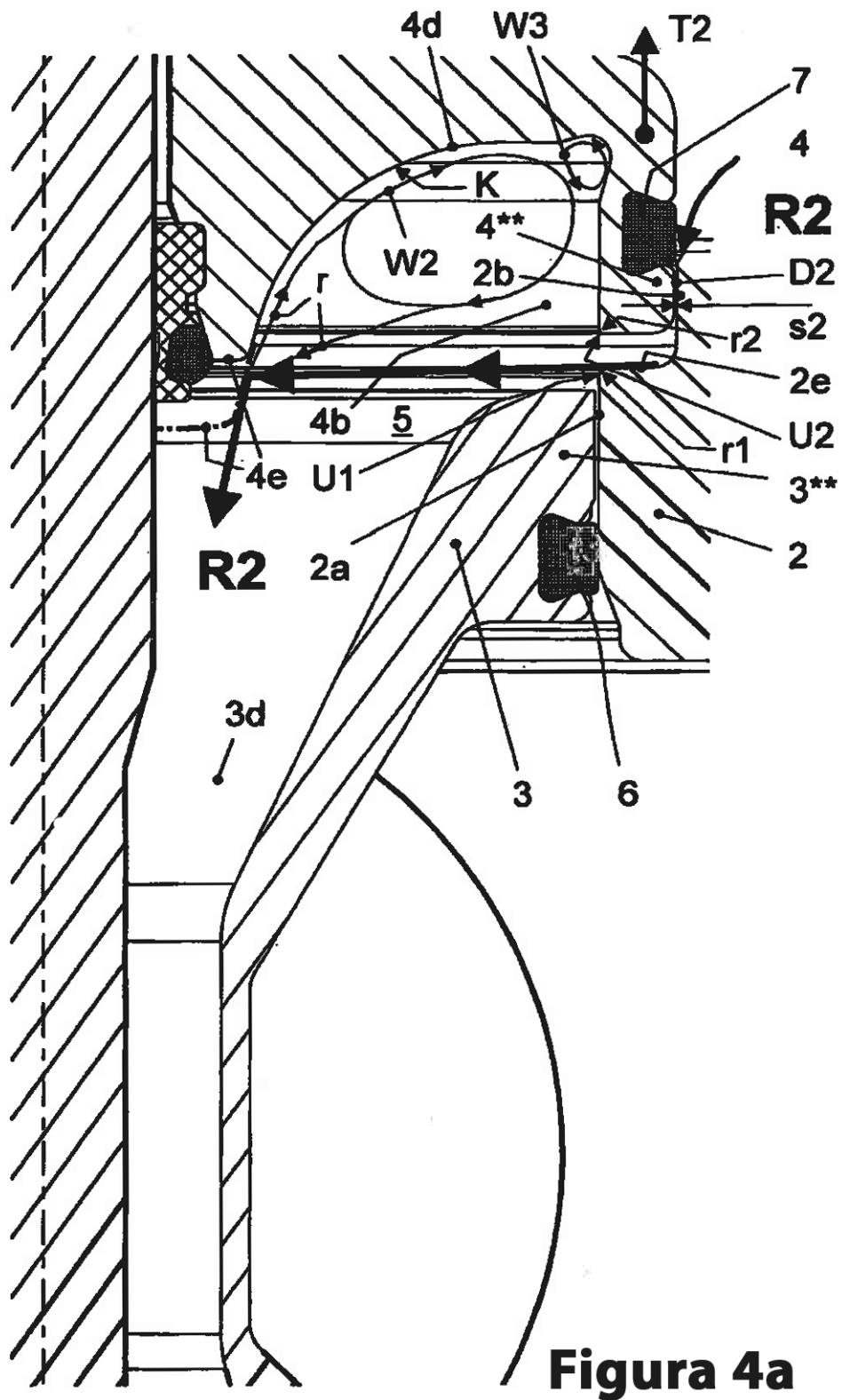


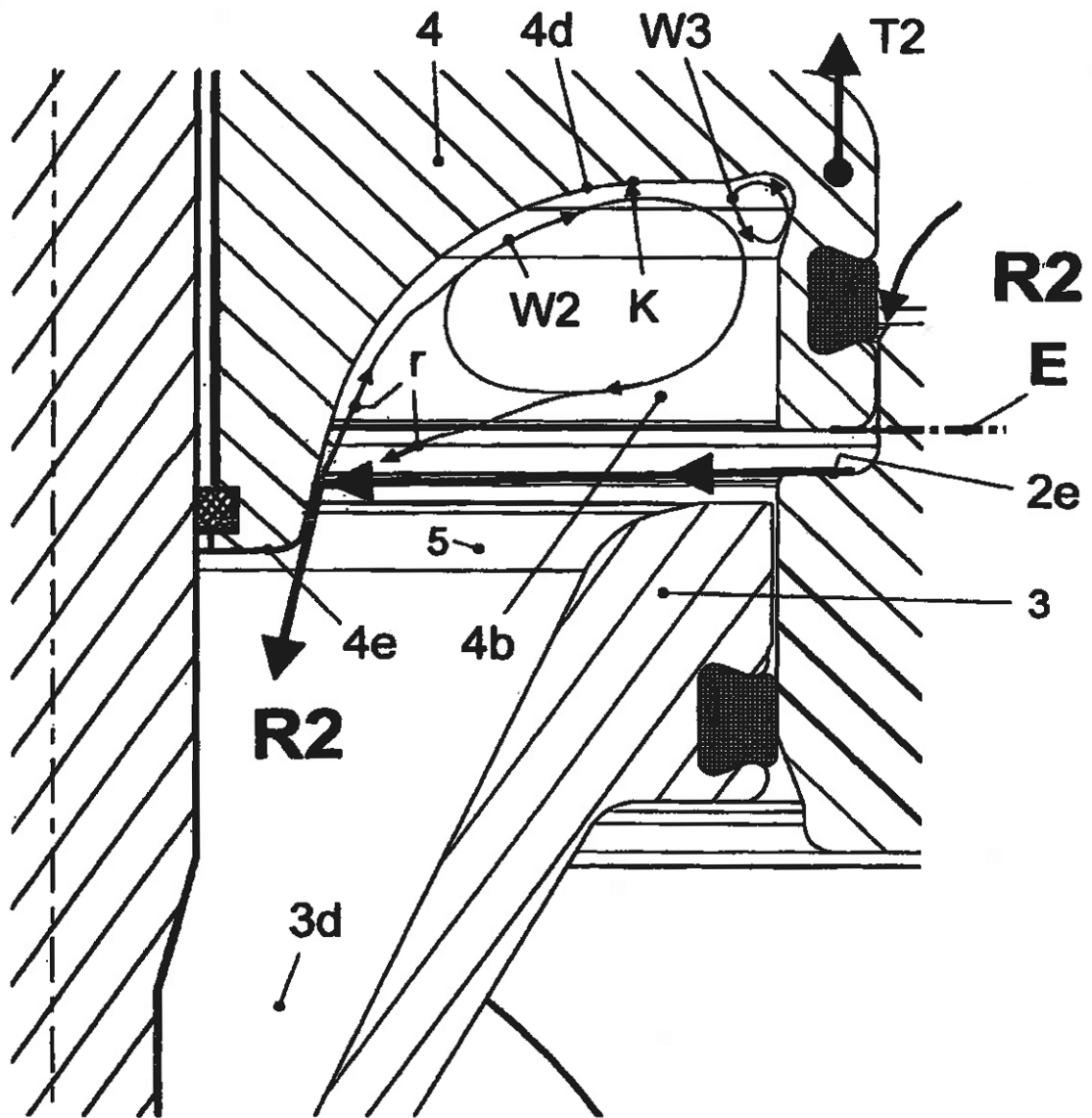


**Figura 3a**



## Figura 4





### Figura 4b