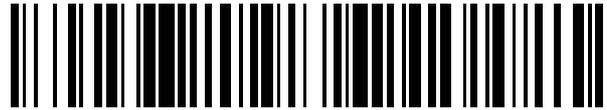


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 683**

51 Int. Cl.:

**F16K 1/44**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2012 PCT/EP2012/002556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13185790**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2012 E 12733414 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2861898**

54 Título: **Válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.07.2017**

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 2 624 683 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos, que presenta dos componentes de cierre dispuestos en serie, desplazables relativamente el uno hacia el otro, que en la posición de cierre de la válvula de doble asiento impiden el rebose de fluidos de una parte de la carcasa de válvula de una carcasa de válvula a otra, que tanto en la posición de cierre como en la posición de apertura delimitan entre sí un espacio hueco de fugas, que está conectado con el entorno de la válvula de doble asiento por medio de un orificio de salida que está bordeado por un vástago tubular formado en el primer componente de cierre, guiado fuera de la carcasa de válvula, así como con otras características de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 **Estado de la técnica**

Una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos del género caracterizado introductoramente es conocida por los documentos **WO 2007/054 131 A1** o **WO 2007/054 134 A1** y por los pertenecientes a la respectiva familia de patentes **US 2009/0 008 594 A1** o **US 2009/0 044 874 A1**.

En el caso de la válvula de doble asiento de la familia de patentes mencionada en primer lugar, el componente de cierre accionado independientemente, inferior -referido a una posición normal vertical-, en lo que sigue designado como primer componente de cierre, se apoya de manera estanca en el marco de su movimiento de apertura en el componente de cierre accionado de manera dependiente, superior, en lo que sigue designado como segundo componente de cierre, por medio de una junta central que actúa entre los dos componentes de cierre y lleva a este último en la continuación del movimiento de apertura también a una posición de apertura.

En el caso de la válvula de doble asiento de la segunda familia de patentes mencionada, el segundo componente de cierre posee en su extremo orientado al primer componente de cierre una entalladura con una pared perimetral cilíndrica que está alineada con una primera superficie de asiento cilíndrica asociada al primer componente de cierre, estando dimensionada la pared perimetral de la entalladura para alojar de manera estanca durante el movimiento de apertura una primera sección final y una primera junta radial del primer componente de cierre antes de que se abra el segundo componente de cierre.

En el caso de la válvula de doble asiento de la familia de patentes en cuestión, el primer componente de cierre está configurado siempre como pistón deslizando con una primera junta que actúa radialmente. El segundo componente de cierre está realizado o bien como pistón deslizando con una segunda junta que actúa radialmente o bien como plato de asiento con forma cónica con una segunda junta que actúa axial/radialmente o como plato de asiento axial con una segunda junta que actúa axialmente.

Las válvulas de doble asiento conocidas limitan, entre otras cosas, la cantidad de agente de limpieza en la correspondiente limpieza de asiento. Su salida de fugas, que también debe evacuar estas cantidades de agente de limpieza en el entorno de la válvula de doble asiento, por regla general está dimensionada de tal modo que cumpla con los requisitos o estipulaciones de la **United States Food and Drug Administration de Estados Unidos (USFDA) en los „3-A Sanitary Standards for Double-Seat Mixproof Valves, Number 85-02 [1]“**, que, entre otras cosas, exigen que la sección transversal de paso mínima de la salida de fugas esté dimensionada de tal modo que se corresponda al menos con la sección transversal de paso del conducto tubular de mayor tamaño que se puede conectar con la válvula de doble asiento (requisito D14.2). Además, se cumplen en relación con la limpieza de asiento otros requisitos de acuerdo con [1] que establecen que la zona de asiento cerrada en cada caso no se exponga directamente a la corriente de limpieza de asiento generada en cada caso o sea sometida a creciente presión (D14.5.2.1) y que la presión en la zona de asiento cerrada orientada al espacio hueco de fugas debe ser igual o menor que la presión atmosférica (D14.5.2.2).

Con ello, las válvulas de doble asiento conocidas cumplen también otros requisitos implícitos de los estándares mencionados de acuerdo con [1], y concretamente aquel que requiere que, en caso de grandes defectos de junta o incluso pérdida de una de las dos juntas de asiento, no pueda pasar agente de limpieza en el marco de la limpieza de asiento del otro componente de cierre por medio del defecto de junta en cuestión o la zona de asiento sin junta. Bajo estas condiciones, las válvulas de doble asiento conocidas no solo cumplen el requisito de una limitación de la cantidad de agente de limpieza y evitación de una aplicación directa sobre las zonas de asiento en el marco de la limpieza de asiento, sino también el requisito de una evacuación lo más exenta posible de turbulencias en la corriente de limpieza de asiento, en primer lugar, en el espacio hueco de fugas y, desde allí, en el entorno, sin que la zona de asiento cerrada en cada caso se exponga directamente a esta corriente de limpieza de asiento o sea sometida a una presión creciente.

Por exposición directa se entiende cualquier componente de velocidad de la corriente de limpieza de asiento en cuestión que se oriente perpendicularmente a las paredes que delimitan la zona de asiento. De hecho, se ha puesto

de manifiesto que toda exposición directa a este respecto provoca una transformación de la energía cinética de la corriente en presión estática. En función del ángulo de impacto de la corriente sobre la superficie del cuerpo o pared expuesta, se genera una corriente de ramificación con una denominada „línea de corriente de ramificación“, dividiendo esta última la corriente en dos mitades. La propia línea de corriente de ramificación llega al denominado „punto de estancamiento“, de tal modo que en este punto la velocidad es igual a cero. El aumento de la presión como consecuencia de esta parada de la velocidad recibe también la denominación de „punto de estancamiento“. Los mecanismos presentados anteriormente que elevan la presión generan, en caso de surtir efecto, una corriente de fuga por medio de la correspondiente ranura de estrangulamiento y la junta de asiento defectuosa o ya por completo inexistente.

Mientras que las válvulas de doble asiento de acuerdo con el documento **WO 2007/054 131 A1** o **WO 2007/054 134 A1** o con el documento US 2009/0 008 594 A1 o US 2009/0 044 874 A1 resuelven los requisitos del estándar de acuerdo con **[1]** solo con medios de mecánica de fluidos y mecanismos de acción en los componentes de la válvula de doble asiento que delimitan el espacio hueco de fugas, el documento **DE 10 2007 038 124 A1** o el posteriormente registrado **US 2009/0 065 077 A1** proponen cumplir los requisitos mencionados del estándar de acuerdo con **[1]** por medio de un tercer componente dispuesto entre los dos componentes de cierre de la válvula de doble asiento, desplazable relativamente hacia ambos y separado, un denominado elemento barrera de corriente. Este elemento barrera de corriente sombrea, en caso de apertura de uno de los componentes de cierre y al someter el espacio hueco de fugas a agente de limpieza, el al menos un elemento de junta y/o el asiento de componente de cierre del otro componente de cierre que se encuentra en su posición de cierre respecto a una corriente directa del medio de limpieza que entra en el espacio hueco de fugas. Por „sombreado“ debe entenderse de acuerdo con la descripción de los documentos mencionados anteriormente que el elemento de junta del componente de cierre que en cada caso se encuentra en posición de cierre no es sometido directamente y, por tanto, con elevada velocidad de corriente, al medio de limpieza, aunque se permite que el medio de limpieza en lo esencial sin presión y con escasa velocidad de corriente llegue a la zona del asiento de componente de cierre o del elemento de junta del componente de cierre que se encuentra en posición de cierre, de tal modo que en ese lugar no se pueda desarrollar presión dinámica. El elemento barrera de corriente, de acuerdo con la descripción, no debe apoyarse de manera completamente estanca en el lado de la carcasa; por el contrario, está distanciado preferentemente de la carcasa por un pequeño intersticio. Además, de las figuras 1, 4 a 7 y 12 a 15 del documento **DE 10 2007 038 124 A1** o **US 2009/0 065 077 A1**, se extrae que la salida de fugas cumple el requisito del estándar de acuerdo con **[1]** conforme a **D14.2**, es decir, que la sección transversal de paso mínima de la salida de fugas se corresponde al menos con la sección transversal de paso del conducto tubular de mayor tamaño que se puede conectar con la válvula de doble asiento.

En el documento **WO 98/41 786 A1** (página 11, línea 24 hasta página 12, línea 9) o en el perteneciente a la familia de patentes **US 6.178.986 B1** (columna 6, línea 58 hasta columna 7, línea 11) ya está descrito, pero no reivindicado, un tercer componente independiente, relativamente móvil respecto a los dos componentes de cierre de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos, guiado estancamente en la superficie cilíndrica para el primer componente de cierre. Esta forma de realización conocida se diferencia así del objeto del documento posteriormente publicado **DE 10 2007 038 124 A1** o del **US 2009/0 065 077 A1** esencialmente por la interacción entre el tercer componente, el elemento barrera de corriente y la superficie cilíndrica de asiento asociada para el primer componente de cierre. Mientras que la solución antigua en este caso prevé un sellado por medio de una junta que actúa radialmente en contacto por deslizamiento, en la solución más nueva el tercer componente no debe apoyarse en el lado de la carcasa de manera completamente estanca, sino que está distanciado preferentemente de la carcasa por un pequeño intersticio radial.

Queda abierto si el elemento barrera de corriente de acuerdo con el documento **DE 10 2007 038 124 A1** o con **US 2009/0 065 077 A1**, por medio de su acción de „sombreado“ en una forma de realización no necesariamente estanca en el lado de la carcasa o en su forma de realización estanca de acuerdo con **WO 98/41 786 A1** o **US 6.178.986 B1** cumple el requisito D14.5.2.1 mencionado anteriormente y, con el correspondiente dimensionamiento de la salida de fugas, también el requisito D14.2 de acuerdo con **[1]**. Lo que no se cumple evidentemente es el requisito D14.5.2.2, puesto que el elemento barrera de corriente aparece dentro de la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos en cuestión en una forma de realización significativamente modificada, como muestra esto la publicación empresarial **Pentair Südmo Operating Instructions, BAA D 365it Complete PMO, Version 1.01, Double-seat valve type D 365it Complete PMO type D620 [2]**, publicada en noviembre de 2011 (201111) en la dirección de internet <http://www.suedmo.de/resources/imaqes/790>.

En el documento **DE 10 2010 046 137 A1**, publicado posteriormente respecto al documento empresarial **[2]**, se describe la función ampliada del elemento barrera de corriente conocido, configurado como cuerpo anular. El cuerpo anular divide en la posición de apertura de al menos uno de los componentes de cierre junto con este el espacio de fugas en una primera sección de espacio de fugas y una segunda sección de espacio de fugas. El cuerpo anular está configurado de tal manera que particularmente medio de limpieza generado en la correspondiente posición de limpieza de asiento puede pasar a través del cuerpo anular desde la primera sección de espacio de fugas a la segunda sección de espacio de fugas. Este paso se efectúa de tal manera que la presión en la segunda sección de espacio de fugas está reducida respecto a la presión en la primera sección de espacio de fugas y el medio de limpieza llega desde la segunda sección de espacio de fugas a la salida de fugas. Con ello, el cuerpo anular asume,

5 junto con la función de sombrear la junta o el asiento del componente de cierre del componente de cierre que se encuentra en su posición de cierre, adicionalmente también la función de reducir la correspondiente corriente de limpieza de asiento. Esta reducción, sin embargo, solo es posible y adecuada si el cuerpo anular es siempre adecuadamente estanco en el lado de la carcasa y se apoya de modo estanco de la manera necesaria en el componente de cierre abierto en cada caso.

10 Mediante esta configuración, como muestran esto, por ejemplo, las páginas 14 y 25 de la publicación empresarial [2] y la figura 1 del documento **DE 10 2010 046 137 A1** en lo que respecta al primer componente de cierre y el vástago tubular conectado con este, es posible reducir la salida de fugas formada en el vástago tubular significativamente respecto al objeto del documento **DE 10 2007 038 124 A1** o del **US 2009/0 065 077 A1** y, por tanto, de manera divergente de la estipulación D14.2 del estándar de acuerdo con [1]. Este diseño divergente de la válvula de doble asiento se hace posible mediante la excepción prevista D14.2.1.1 del estándar de acuerdo con [1], que establece que es admisible una salida de fugas reducida respecto a D14.2 cuando, con la válvula de doble asiento diseñada de manera divergente, se proporcionan datos que demuestren que la presión máxima entre los asientos de válvula de la válvula de doble asiento es menor o igual que la presión máxima en un conducto de conexión provisto con una salida de fugas no reducida entre una válvula de bloqueo y una válvula de regulación de una disposición equiparable, que se designa en los estándares de acuerdo con [1] como „Block and Bleed“.

20 La válvula de doble asiento de acuerdo con la publicación empresarial [2] o el documento **DE 10 2010 046 137 A1** tiene la destacable ventaja de que la carcasa de válvula puede ser realizada con una anchura nominal de una a dos veces menor respecto a la realización con una salida de fugas no reducida en la sección transversal y, por tanto, de manera claramente más económica, porque en la posición de apertura de la válvula de doble asiento, en la que el vástago tubular atraviesa la abertura de conexión entre las partes de la carcasa de válvula, la sección transversal de paso del intersticio anular entre vástago tubular y abertura de conexión, que debe corresponderse con la sección transversal de paso del conducto tubular de mayor tamaño que se puede conectar con la carcasa de válvula, puede ser realizada sin el aumento de anchura nominal mencionado.

30 La válvula de doble asiento de acuerdo con la publicación empresarial [2] o el documento **DE 10 2010 046 137 A1** tiene, sin embargo, la gran desventaja, por un lado, de que el tercer elemento en forma de un elemento barrera de corriente sellado en el lado de la carcasa, en combinación con las características adicionales de su disposición en el espacio hueco de fugas e integración en la configuración de los componentes de cierre, condiciona una estructura constructiva complicada y, por tanto, propensa a fallos de la válvula de doble asiento. Por otro lado, este componente adicional en el espacio hueco de fugas con medios de junta, esquinas y espacios muertos adicionalmente necesarios es fundamentalmente difícil de limpiar en el flujo y, por tanto, cuestionable desde el punto de vista higiénico en el ámbito de aplicación previsto. Una reducción adecuada de la correspondiente corriente de limpieza de asiento, además, solo está asegurada si esta corriente de limpieza de asiento pasa por los puntos de estrangulamiento previstos de manera planificada en el elemento barrera de corriente y no es llevada más o menos sin reducción por el *bypass* de la unión por arrastre de forma entre este último y el componente de cierre que se encuentra en su posición de limpieza de asiento.

40 Los expertos buscan debido a ello una solución a cómo realizar la excepción prevista D14.2.1.1 y la disposición D14.5.2.2 del estándar de acuerdo con [1] sin componentes adicionales en el espacio hueco de fugas de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos del género caracterizado al principio y, concretamente, con medios puramente de mecánica de fluidos y mecanismos de acción en los componentes existentes hasta el momento que delimitan el espacio hueco de fugas.

50 Es objetivo de la presente invención perfeccionar una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con el género de tal manera que esta, también bajo la condición de que la superficie de sección transversal del orificio de salida sea menor que la del conducto tubular de mayor tamaño que se puede conectar con válvula de doble asiento, garantice una derivación lo más exenta posible de remolinos de la corriente de limpieza que entra en el espacio hueco de fugas y sale de él y evite una exposición directa con presión creciente de las zonas de asiento.

### Resumen de la invención

55 El objetivo se resuelve por medio de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se describen configuraciones ventajosas.

60 La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención se basa en una primera configuración básica de componentes de cierre como la que presenta la conocida válvula de doble asiento de acuerdo con **WO 2007/054 131 A1**. En esta conocida válvula de doble asiento, en el correspondiente componente de cierre, referido a la junta asociada, está dispuesto siempre en el lado del espacio hueco de fugas un saliente cilíndrico para formar la correspondiente ranura de estrangulamiento. La presente invención renuncia a esta restricción y permite también una disposición de la correspondiente ranura de estrangulamiento en el lado de la junta opuesto al espacio hueco de fugas. Además, la presente invención utiliza la mitad de la diferencia de estos salientes cilíndricos, que permite la formación de una superficie de transición entre las secciones de diferente diámetro de una abertura de conexión que conecta entre sí las partes de la carcasa de una carcasa de válvula, estando las secciones

asociadas a los salientes cilíndricos. Además, los componentes de cierre pueden ser llevados de manera independiente entre sí por medio de una elevación parcial, en cada caso con anchura de ranura, a una posición de limpieza de asiento con el fin de lavar su superficie de asiento. Una corriente de limpieza de asiento generada en la correspondiente posición de limpieza de asiento experimenta en la ranura de estrangulamiento dispuesta en el componente de cierre asociado la reducción necesaria antes de que entre en el espacio hueco de fugas dispuesto entre los componentes de cierre. Finalmente, en la conocida válvula de doble asiento, la primera corriente de limpieza de asiento generada a través del primer componente de cierre experimenta en una superficie de desviación rotacionalmente simétrica que está formada en una entalladura en el segundo componente de cierre una desviación sin impactos dirigida a un orificio de salida, estando bordeado el orificio de salida por un vástago tubular formado en el primer componente de cierre y guiado fuera de la carcasa de válvula.

En la presente invención, se perfecciona la forma de realización de la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de **WO 2007/054 131 A1**.

La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención se caracteriza por los siguientes rasgos, en sí conocidos:

- presenta dos componentes de cierre dispuestos en serie, desplazables relativamente el uno hacia el otro, que en la posición de cierre de la válvula de doble asiento impiden el rebose de fluidos de una parte de la carcasa de válvula de una carcasa de válvula a otra, y que tanto en la posición de cierre como en la posición de apertura delimitan entre sí un espacio hueco de fugas, que está conectado con el entorno de la válvula de doble asiento por medio de un orificio de salida que está bordeado por un vástago tubular formado en el primer componente de cierre, guiado fuera de la carcasa de válvula;
- en la posición de cierre, encuentra alojamiento de manera estanca el primer componente de cierre formado como pistón deslizante en una abertura de conexión que une entre sí las partes de la carcasa de válvula y que forma una primera superficie de asiento cilíndrica, y en el marco de su movimiento de apertura el primer componente de cierre se apoya de manera estanca en uno o en un segundo componente de cierre que está asociado con una segunda superficie de asiento, y lleva esta última en la continuación del movimiento de apertura también a una posición de apertura;
- los componentes de cierre se pueden llevar de manera independiente entre sí, por medio de una elevación parcial, en cada caso con anchura de ranura, a una posición de limpieza de asiento con el objeto de lavar sus superficies de asiento;
- se puede llevar el segundo componente de cierre mediante una segunda elevación parcial en el mismo sentido que el movimiento de apertura, y el primer componente de cierre mediante una primera elevación parcial en sentido contrario al movimiento de apertura, a su correspondiente posición de limpieza de asiento;
- el primer componente de cierre presenta en su primera sección final una primera junta que sella radialmente respecto a la primera superficie de asiento cilíndrica;
- el segundo componente de cierre posee en su segunda sección final orientada al primer componente de cierre una entalladura rotacionalmente simétrica que se une en la posición de cierre de la válvula de doble asiento radialmente en el lado exterior y diametralmente al ras con la primera superficie de asiento cilíndrica;
- la entalladura está limitada, al menos por secciones, por una superficie de desviación cuyo contorno, visto en la sección meridiana, presenta un trazado exento de dobleces;
- el extremo radialmente exterior de la superficie de desviación desemboca directa o indirectamente en la superficie de delimitación frontal de la segunda sección final;
- cada sección final forma en la posición de limpieza de asiento asociada de manera radialmente exterior una ranura de estrangulamiento en forma anular con la abertura de conexión asociada;
- la primera superficie de asiento presenta un diámetro que es menor que el diámetro de una entalladura con forma anular asociada con el segundo componente de cierre en la abertura de conexión, y entre la primera superficie de asiento y la entalladura con forma anular está prevista una superficie de transición;
- el segundo componente de cierre se sitúa en su posición de cierre con una superficie de tope dispuesta en una superficie frontal de su segunda sección final en la superficie de transición, y concretamente limitando directamente con la primera superficie de asiento.

La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención se puede realizar en la primera configuración básica mencionada anteriormente de acuerdo con **WO 2007/054 131 A1**.

Para resolver el objetivo en que se basa la invención, la idea básica innovadora consiste en que la primera corriente de limpieza de asiento sea guiada de manera forzosa a través de la superficie de desviación radialmente hacia el interior y axialmente hacia el primer componente de cierre hasta abandonar el segundo componente de cierre en un extremo frontal y radialmente exterior del segundo componente de cierre que se encuentra fuera de la entalladura. Esto se logra porque la superficie de desviación bordea con una zona de extensión opuesta a su extremo radialmente exterior la restante zona de la entalladura en su totalidad y desemboca en un extremo frontal y radialmente exterior, orientado al primer componente de cierre, del segundo componente de cierre desde este último de tal manera que el extremo frontal y radialmente interior del segundo componente de cierre, visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento, sobresale por encima del espacio imaginario que está limitado frontalmente por un plano que atraviesa la superficie de tope, y porque el primer componente de cierre en el marco

de su movimiento de apertura se apoya de manera estanca en el segundo componente de cierre por medio de una junta central que actúa entre los componentes de cierre.

5 Mediante esta configuración, la guía obligada de la primera corriente de limpieza de asiento se mantiene hasta el interior de la entrada del orificio de salida. Esta desviación particularmente larga y de alcance aún mayor y guía obligada de la primera corriente de limpieza de asiento permite un cumplimiento todavía mejor de los requisitos del estándar de acuerdo con [1]. Además, mediante este tratamiento de la primera corriente de limpieza de asiento, a diferencia de la válvula de doble asiento genérica, la segunda corriente de limpieza de asiento experimenta por primera vez también una desviación dirigida al orificio de salida. Si la primera corriente de limpieza de asiento es desviada y guiada forzosamente aún más hacia el interior del orificio de salida, también la segunda corriente de limpieza de asiento experimenta, junto con la desviación previa, adicionalmente una guía forzosa hasta el interior de la entrada del orificio de salida.

15 La primera corriente de limpieza de asiento, cuyo tratamiento en el espacio hueco de fugas es de antemano más difícil y problemático que el de la segunda corriente de limpieza de asiento, se desvía y guía forzosamente ahora de manera muy amplia radialmente hacia el interior y, al mismo tiempo, axialmente hacia el primer componente de cierre, y ya no desemboca desde la superficie frontal de la entalladura en el segundo componente de cierre, sino desde una superficie frontal, que se encuentra fuera de la entalladura, del propio segundo componente de cierre. A este respecto, es ventajoso si la desviación y guía forzosa se efectúa radial y axialmente de manera muy amplia, y concretamente hasta un extremo exterior que delimita el segundo componente de cierre. En las dos conocidas válvulas de doble asiento mencionadas anteriormente, la primera corriente de limpieza de asiento solo se desvía y guía de manera forzosa hasta la desembocadura de la superficie de desviación desde la superficie frontal de la entalladura en el segundo componente de cierre, es decir, en un recorrido de corriente relativamente corto.

25 El tratamiento de la primera corriente de limpieza de asiento que se puede efectuar con la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención, en combinación con su adecuada reducción, tiene el sorprendente efecto de que el objetivo en que se basa la invención, particularmente bajo las condiciones de una salida de fugas reducida, se resuelve en toda su extensión. Una acumulación de la primera corriente de limpieza de asiento en la salida de fugas, que puede estar formada por una sucesión de varias secciones de un orificio de salida en el vástago tubular, no tiene lugar en ninguna de estas secciones; por el contrario, la correspondiente sección transversal de paso del orificio de salida no está completamente llena en ningún punto, de tal modo que la presión atmosférica puede penetrar hasta el interior del espacio hueco de fugas. Por tanto, no puede tener lugar una formación de sobrepresión inadmisibles respecto a la presión atmosférica en el espacio hueco de fugas. Lo mismo cabe decir de la segunda corriente de limpieza de asiento, que de antemano se puede manejar de manera más sencilla que la primera corriente de limpieza de asiento debido a su efecto eyector aún más efectivo en el espacio hueco de fugas.

40 La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención puede resolver el planteamiento de objetivos de acuerdo con la solicitud más aún en una válvula de doble asiento conocida del tipo descrito anteriormente en la que la salida de fugas no está reducida respecto a la sección transversal de paso del conducto tubular de mayor tamaño que puede conectarse con la válvula de doble asiento.

45 Dado que la limitación de la posición final del segundo componente de cierre se efectúa en la superficie de tope en la zona de la superficie de transición y, por tanto, se omite la superficie de tope fija (metálica), hasta ahora necesaria en el estado de la técnica, en la zona de asiento del segundo componente de cierre o en otro lugar, se obtiene ahora, en esta zona de asiento, respecto a soluciones conocidas, un mayor grado de libertad para la configuración de la geometría de estanqueidad del segundo componente de cierre y de los mecanismos de acción al respecto. Básicamente, en esta zona puede preverse una segunda junta que actúe de manera puramente radial, radial/axial y también de manera puramente axial.

50 En este contexto, la invención prevé, de acuerdo con una primera configuración, que la segunda superficie de asiento esté realizada cilíndricamente y formada con forma anular, y que el segundo componente de cierre presente una segunda junta que selle en contacto por deslizamiento radialmente respecto a la segunda superficie de asiento.

55 Una segunda configuración relativa a la segunda superficie de asiento prevé que la segunda superficie de asiento esté realizada con forma cónica y formada por la superficie de transición o por una superficie que se una por otro lado respecto a la superficie de transición, es decir, en posición perpendicular normal hacia arriba, con la entalladura con forma anular, y que el segundo componente de cierre presente una segunda junta que selle axial/radialmente respecto a la segunda superficie de asiento en contacto por deslizamiento/presión.

60 De acuerdo con una tercera configuración, se propone que la segunda superficie de asiento esté dispuesta perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble asiento y esté formada por la superficie de transición o por una superficie que se una por otro lado respecto a la superficie de transición, es decir, en posición perpendicular normal hacia arriba, con la entalladura con forma anular, y que el segundo componente de cierre presente una segunda junta que selle axialmente respecto a la segunda superficie de asiento en contacto por presión.

Las dos soluciones mencionadas en último lugar con las ventajas de una junta que actúa axial/radialmente o de manera puramente axial y de un plato de asiento correspondientemente configurado solo son posibles, sin embargo, si la correspondiente junta es de tal modo dúctil que la instalación fija y, dado el caso, metálica del segundo componente de cierre está asegurada con su superficie de tope únicamente en la superficie de transición en todas las condiciones.

La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención asegura en una forma de realización preferente que las partes de la carcasa de válvula estén realizadas en correspondencia con la sección transversal de paso nominal de mayor tamaño de un conducto tubular que se pueda conectar con estas últimas y que estén conectadas entre sí por medio de un anillo de asiento que forme interiormente la abertura de conexión. Una pieza de conexión del vástago tubular que forma interiormente una sección del orificio de salida penetra en caso de elevación de apertura completa de la válvula de doble asiento al menos la abertura de conexión y está dimensionada en ese lugar radial exteriormente de tal modo que la abertura de conexión en su zona más estrecha forma un espacio anular con una sección transversal de paso de espacio anular que se corresponde al menos con la previamente mencionada sección transversal de paso nominal de mayor tamaño. Por medio de esta norma de dimensionado se asegura de manera forzosa que la sección transversal de paso de espacio anular no forme en ningún punto un estrechamiento respecto a la sección transversal de paso nominal del conducto tubular que se puede conectar. Dado que las partes de la carcasa de válvula están determinadas en su anchura nominal por el conducto tubular que se puede conectar y, por tanto, no están sobredimensionadas de antemano en una hasta dos anchuras nominales, el diámetro exterior de la pieza de conexión y, con ella, la sección radialmente interior del orificio de salida se debe dimensionar y reducir de tal modo que la sección transversal de paso de espacio anular esté realizada en el tamaño requerido.

De manera ventajosa, la pieza de conexión, que permanece limitada a la medida de longitud justa necesaria, con su efecto reductor de la sección transversal y, con ello, generador de una resistencia al flujo en sí no deseada, está configurada de tal modo que el orificio de salida se reduce desde el extremo del lado del espacio hueco de fugas del primer componente de cierre en un tova de entrada, con forma de cono y continuamente hasta la pieza de conexión y en esta última, en una longitud limitada, presenta una sección transversal de salida mínima, preferentemente no modificada.

Para reducir la resistencia al flujo del orificio de salida, de acuerdo con otra propuesta, este está ampliado a continuación de la pieza de conexión en una sección del vástago tubular configurado como primer pistón de compensación de presión, presentando el pistón de compensación de presión un diámetro exterior correspondiente al diámetro de la primera superficie de asiento cilíndrica o que se diferencie poco de este hacia los dos lados.

Para evitar una retención no planificada de las corrientes de limpieza de asiento ante la sección transversal de paso más estrecha del orificio de salida, la pieza de conexión, está previsto que la tova de entrada forme con un volumen de líquido que, dado el caso, se acumule en ella, una altura de llenado cuya presión hidrostática sea suficiente para transportar el caudal de líquido generado en la correspondiente posición de limpieza de asiento a través de la sección transversal de salida mínima de la pieza de conexión que, visto en dirección de la gravedad, se une a la altura de llenado.

En las válvulas de doble asiento aptas para la limpieza de asientos del tipo conocido con sección transversal de paso del orificio de salida dimensionado sin problemas en cuanto al tamaño, es requerida y conocida una reducción adecuada de las corrientes de limpieza de asiento, del tipo que sean. En la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con la invención, una reducción adecuada con sección transversal de paso del orificio de salida claramente reducida al menos por secciones es con mayor razón forzosa y requiere medidas particulares y no notorias. Para que no se dé el caso descrito anteriormente, no planificado, de una retención de las corrientes de limpieza de asiento en la sección transversal de paso más estrecha del orificio de salida, los caudales de líquido generados en cada caso por las corrientes de limpieza de asiento están reducidos de tal modo que los caudales pueden salir sin atasco por el orificio de salida a través de este último al entorno de la válvula de doble asiento.

Diferentes cargas de las juntas de los dos componentes de cierre y diferentes condiciones de colocación y guía de los componentes de cierre permiten, como prevé esto una propuesta, que una segunda anchura de ranura radial de la segunda ranura de estrangulamiento esté realizada con menor tamaño que una primera anchura de ranura radial de la primera ranura de estrangulamiento. Esto tiene efectos favorables sobre la armonización de los caudales generados por las ranuras de estrangulamiento en la medida en que en la segunda ranura de estrangulamiento se dispone constructivamente de una longitud de ranura menor que en la primera ranura de estrangulamiento, influyendo en la reducción, como se sabe, la longitud de ranura de manera solo lineal y la anchura de ranura radial de manera exponencial. Se ha demostrado ventajoso y oportuno si las anchuras de ranura radiales relativas de la primera y de la segunda ranura de estrangulamiento mantienen una proporción aproximada de 2 :1, entendiéndose por anchura de ranura radial relativa la relación entre anchura de ranura radial absoluta y el diámetro medio sobre el que está dispuesta la ranura de estrangulamiento.

De cara a condiciones iguales de salida de las corrientes de limpieza de asiento en el orificio de salida, es ventajoso si las ranuras de estrangulamiento con forma anular con su anchura de ranura radial y una longitud asociada están diseñadas de tal modo que los caudales de líquido generados en las correspondientes posiciones de limpieza de asiento con las elevaciones parciales por las corrientes de limpieza de asiento asociadas son iguales.

5 El caudal de líquido de la correspondiente corriente de limpieza de asiento, mediante las medidas propuestas anteriormente, se reduce y/o desvía y guía de tal modo que, como consecuencia del efecto eyector de la correspondiente corriente de limpieza de asiento, la presión en la sección del lado del espacio hueco de fugas de la superficie de asiento del correspondiente otro componente de cierre que permanece en su posición de cierre es igual o menor que la presión ambiental de la válvula de doble asiento, la presión atmosférica. Fuera de la igualdad de las presiones en cuestión, esto significa que el asiento de válvula cerrado en cada caso es succionado de tal modo que queda excluido un paso de líquido de limpieza en el producto incluso en caso de que la junta de asiento esté gravemente dañada o falte por completo. A este respecto, el caudal de la primera corriente de limpieza de asiento es la magnitud limitante para la reducción propuesta, dado que la primera corriente de limpieza de asiento es la más problemática y la más difícil de manejar. Esto es consecuencia de la situación no modificable de que la primera corriente de limpieza de asiento inunda el intersticio de apoyo entre el segundo componente de cierre que se encuentra en su posición de cierre y una superficie de tope asociada en la carcasa de válvula directamente y de manera transversal al intersticio de apoyo, de tal modo que en esta zona del efecto eyector, que en sí genera presión negativa, de la primera corriente de limpieza de asiento puede superponerse a una presión dinámica que genera una sobrepresión. El efecto eyector que genera presión negativa de la segunda corriente de limpieza de asiento, por el contrario, está ampliamente exento de superposiciones que formen presión dinámica.

25 En la guía de la corriente de la segunda corriente de limpieza de asiento generada mediante apertura del segundo componente de cierre es esencial que esta se desprenda de manera definida en un primer borde perimetral formado por la superficie de transición y la primera superficie de asiento y sea guiada pasando por las superficies que bordean el primer componente de cierre en la zona del espacio hueco de fugas de manera segura tangencial y radialmente hacia el interior. Para este fin, una delimitación frontal orientada al espacio hueco de fugas del primer componente de cierre posee una distancia axial de seguridad de la superficie de transición que impide en todas las posibles circunstancias de la técnica de fabricación un impacto a este respecto y, además, asegura un efecto eyector óptimo de la segunda corriente de limpieza de asiento en la zona de asiento del primer componente de cierre. Además, se ha revelado como favorable de cara a evitar cualquier formación de presión dinámica si el primer borde perimetral está redondeado con un primer redondeado de ángulo lo más pequeño posible. Lo ideal en este caso sería prever una realización afilada que, sin embargo, por razones técnicas y prácticas (peligro de la primera junta) no es admisible.

35 De acuerdo con otra propuesta, la entalladura con forma anular en la carcasa forma con la superficie de transición un ángulo de desviación perpendicular (90 grados), que es el que garantiza mejor un rebosamiento seguro, exento de colisiones, del primer componente de cierre por medio de la segunda corriente de limpieza de asiento. El paso entre la entalladura con forma anular y la superficie de transición, a este respecto, se redondea ventajosamente con un radio de redondeado. Puede realizarse también un ángulo de desviación obtuso (> 90 grados), introduciendo este ciertamente de manera más focalizada la segunda corriente de limpieza de asiento en el orificio de salida, pero pudiendo provocar presión dinámica de cara a la primera corriente de limpieza de asiento, porque la dirección de corriente de la primera corriente de limpieza de asiento coincide con un componente de dirección de la superficie de transición.

45 Para evitar que se forme presión dinámica al entrar la primera corriente de limpieza de asiento en la superficie de desviación en el segundo componente de cierre, la pared perimetral forma con la superficie de tope un segundo borde perimetral que está adecuadamente redondeado con un segundo redondeado de ángulo lo más pequeño posible. Un paso afilado en esta zona no es admisible por razones técnicas y prácticas, pero un radio de redondeado relativamente grande provoca, por el contrario, de manera contraproducente la formación no deseada de presión dinámica.

50 Con el objetivo de una guía óptima de la corriente de la primera corriente de limpieza de asiento, el contorno de la superficie de desviación se compone de una sucesión de secciones curvas que poseen en cada caso una tangente común en sus zonas de transición.

60 Para evitar la formación de remolinos y presión dinámica no solo en la zona de la superficie de asiento, descrita anteriormente, de la válvula de doble asiento, es ventajoso si se renuncia a cualquier instalación y obstáculo en el restante espacio hueco de fugas, en la medida en que esto sea constructivamente posible. A este respecto, una primera barra de ajuste asociada con el primer componente de cierre atraviesa concéntricamente una segunda barra de ajuste, realizada como barra hueca, asociada con el segundo componente de cierre, prosigue en voladizo atravesando el orificio de salida y está unida de manera fija en un extremo opuesto al segundo componente de cierre del primer componente de cierre con este último por medio de un travesaño orientado en lo esencial radialmente. De esta manera, se evitan en la zona del espacio hueco de fugas los convencionales puntales y otros medios de unión y se trasladan a un extremo relativamente alejado del espacio hueco de fugas, donde ya no puede tener una influencia perturbadora sobre la guía de la corriente.

Para reducir la resistencia al flujo particularmente en la zona de sección transversal reducida del orificio de salida, otra propuesta prevé que la primera barra de ajuste esté reducida en su sección transversal al menos en la zona de extensión axial de la pieza de conexión, y concretamente a una zona de la barra de válvula de sección transversal reducida.

5 Una reducción adecuada de la corriente de limpieza de asiento es una condición necesaria para resolver el objetivo de acuerdo con la solicitud. Para aumentar el efecto reductor de las ranuras de estrangulamiento más allá de la medida alcanzable con las medidas de dimensionamiento para la anchura de ranura radial y la longitud, o para obtener el mismo efecto reductor con una anchura de ranura radial mayor y/o una longitud de ranura menor, otra propuesta prevé, partiendo del supuesto de una corriente turbulenta en la correspondiente ranura de estrangulamiento, que esté formado un primer saliente cilíndrico en la primera sección final y un segundo saliente cilíndrico en la segunda, en cada caso sobre su superficie perimetral que delimita la ranura de estrangulamiento asociada en forma de una junta de laberinto cuyo efecto mecánico sobre la corriente es en sí conocido. Esto se puede lograr porque la junta de laberinto está realizada en forma de un número de surcos perimetrales. Otra forma de realización prevé que la junta de laberinto esté realizada en forma de un número de entalladuras distribuidas por la superficie perimetral del saliente cilíndrico, delimitadas en superficie en el correspondiente lugar de su formación, no conectadas entre sí.

### Breve descripción de los dibujos

20 Una presentación más detallada de la invención se ofrece en la siguiente descripción y en las figuras del dibujo adjunto, así como en las reivindicaciones. Mientras la invención está realizada en una variedad de formas de realización de una primera configuración básica de componentes de cierre de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos de acuerdo con el documento **WO 2007/054 131 A1**, con ayuda del dibujo se describen dos formas de realización preferentes de esta primera configuración de componentes de cierre. En el caso de otros ejemplos de realización, que se apoyan en una segunda configuración básica de componentes de cierre de acuerdo con el documento **WO 2007/054 134 A1** (**figura 1**, parte derecha y **figura 1b**; **figuras 1h, 1i, 1j, 1k y 4**), no se trata de una parte de la invención, sino del estado de la técnica que facilita la comprensión de la invención. Muestran

30 **la Figura 1** en la sección meridiana, la estructura básica de una válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos sin un accionamiento, y concretamente fuera de una zona denominada „B“, estando representada la posición de cierre de la válvula de doble asiento y estando representadas solo esquemáticamente en la zona B dos configuraciones de componentes de cierre fundamentalmente diferentes;

35 **la Figura 1a** la zona B que se encuentra a la izquierda del eje longitudinal de la válvula de doble asiento de acuerdo con la figura 1 con una junta central entre los dos componentes de cierre, perfeccionando la presente invención en este caso la primera configuración básica de componentes de cierre allí representada y apoyándose de manera estanca el primer componente de cierre en el marco de su movimiento de apertura en el segundo componente de cierre por medio de la junta central;

40 **la Figura 1b** la zona B que se encuentra a la derecha del eje longitudinal de la válvula de doble asiento de acuerdo con la figura 1, poseyendo el segundo componente de cierre en su segunda sección final orientada al primer componente de cierre una entalladura rotacionalmente simétrica con una pared perimetral cilíndrica alineada con la primera superficie de asiento cilíndrica, y estando dimensionada la pared perimetral de la entalladura para alojar de manera estanca durante el movimiento de apertura el primer componente de cierre antes de que se abra el segundo componente de cierre;

50 **las Figuras 1c a 1g** en representación esquemática, posibles formas de realización de la primera configuración de componentes de cierre representada en la figura 1a con junta central, estando limitada la correspondiente representación a la zona de selección marcada en la figura 1a con una „X“;

**las Figuras 1h a 1k** en representación esquemática, posibles formas de realización de la segunda configuración de componentes de cierre representada en la figura 1b con la entalladura en el segundo componente de cierre, estando limitada la representación en cada caso a la zona de selección marcada en la figura 1b con una „Y“ y no siendo estas formas de realización parte de la invención;

55 **la Figura 2** en la sección meridiana, la zona de asiento de la válvula de doble asiento a la izquierda de su eje longitudinal de acuerdo con la figura 1c, estando representada la posición de cierre de la válvula de doble asiento y formando una entalladura con forma anular en una abertura de conexión de la carcasa de válvula un ángulo de desviación perpendicular con una superficie de transición;

60 **la Figura 3** en la sección meridiana, la zona de asiento de la válvula de doble asiento a la izquierda de su eje longitudinal de acuerdo con la figura 1f, estando representada la posición de cierre de la válvula de doble asiento y formando una entalladura con forma anular en una abertura de conexión de la carcasa de válvula un ángulo de desviación perpendicular con una superficie de transición, y sirviendo la superficie de transición como superficie de asiento al segundo componente de cierre;

- la Figura 4** en la sección meridiana, la zona de asiento de la válvula de doble asiento a la derecha de su eje longitudinal de acuerdo con la figura 1j, estando representada la posición de cierre de la válvula de doble asiento y formando una entalladura con forma anular en una abertura de conexión de la carcasa de válvula un ángulo de desviación perpendicular con una superficie de transición, y sirviendo la superficie de transición como superficie de asiento al segundo componente de cierre;
- la Figura 5** en la sección meridiana, la válvula de doble asiento de acuerdo con la figura 2, estando representada la posición de apertura de la válvula de doble asiento;
- la Figura 6** en la sección meridiana, la válvula de doble asiento de acuerdo con la figura 2, encontrándose el primer componente de cierre configurado como pistón deslizante en su posición de limpieza de asiento y estando representado el curso de la primera corriente de limpieza de asiento, y
- la Figura 7** en la sección meridiana, la válvula de doble asiento de acuerdo con la figura 2, encontrándose el segundo componente de cierre también configurado como pistón deslizante en su posición de limpieza de asiento y estando representado el curso de la segunda corriente de limpieza de asiento.

#### Descripción detallada

La válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos 1 de acuerdo con la invención (**figuras 1** (parte izquierda), **1a, 1c a 1g, 2, 3, 5 a 7**) y la conocida válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos 1 (**figuras 1** (parte derecha), **1b, 1h a 1k, 4**) se componen en lo esencial de la carcasa de válvula 10 con una primera y una segunda parte de la carcasa de válvula 1a o 1b, los dos componentes de cierre 3 y 4, que se pueden mover independientemente el uno del otro, con las varillas de ajuste 3a o 4a asociadas en cada caso y un anillo de asiento 2 que establece por medio de una abertura de conexión 2c interior una conexión entre las partes de la carcasa de válvula 1a, 1b.

El primer componente de cierre 3 configurado como pistón deslizante (componente de cierre activo, accionado de manera independiente) es alojado de manera estanca en la posición de cierre de la válvula de doble asiento 1 en una primera superficie de asiento 2a que, formada por la abertura de conexión 2c, está realizada como superficie de asiento cilíndrica, (**figuras 1, 1a a 1k, 2 a 4, 7**). A este respecto, en el pistón deslizante 3 está prevista una primera junta 6 que coopera exclusivamente mediante pretensado radial con la primera superficie de asiento 2a (junta radial en contacto por deslizamiento). El segundo componente de cierre 4 (componente de cierre pasivo, accionado de manera dependiente) coopera estancamente en la posición de cierre de la válvula de doble asiento 1 con una segunda superficie de asiento 2b (**figuras 1, 1a, 1b**), que puede estar realizada cilíndricamente (**figuras 1c, 2, 6**), con forma cónica (**figuras 1d, 1e, 1h, 1i**) o perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1 (**figuras 1f, 1g, 1j, 1k, 3, 4**).

En la realización cilíndrica del asiento de válvula, la segunda superficie de asiento 2b está formada por una entalladura 2d, en lo esencial cilíndrica, con forma anular, en la abertura de conexión 2c. El sellado se efectúa por medio de una segunda junta 7 que coopera exclusivamente por medio de pretensado radial con la segunda superficie de asiento 2b (junta radial en contacto por deslizamiento).

En la realización cónica del asiento de válvula, la segunda superficie de asiento 2b está formada por una superficie de transición 2e (**figuras 1e, 1i**) o por una superficie que se une hacia arriba con la entalladura 2d cilíndrica, con forma anular (**figuras 1d, 1h**). El sellado se efectúa por medio de la segunda junta 7, que sella axial/radialmente respecto a la segunda superficie de asiento 2b en contacto por deslizamiento/presión.

En la realización del asiento de válvula perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1, la segunda superficie de asiento 2b está formada por la superficie de transición 2e (**figuras 1f, 1j, 3, 4**) o por una superficie que se une hacia arriba con la entalladura 2d cilíndrica, con forma anular (**figuras 1g, 1k**). La segunda junta 7 sella axialmente respecto a la segunda superficie de asiento 2b en contacto por presión. Esta solución es realizable si la segunda junta 7 que actúa axialmente es de tal modo dúctil que la posición de tope del segundo componente de cierre 4 sigue estando asegurada en la superficie de transición 2e, en el lado de la carcasa, en la zona que sale a la primera superficie de asiento 2a.

Los dos componentes de cierre 3, 4, tanto en la posición de cierre representada en cada caso (**figuras 1 a 4, 6, 7**) como en una posición de apertura (**figura 5 de la figura 1c**), forman entre sí un espacio hueco de fugas 5 que por medio de un orificio de salida 3d, que está bordeado por un vástago tubular configurado en el primer componente de cierre 3 y guiado fuera de la primera parte de la carcasa de válvula 1a al entorno de la válvula de doble asiento 1, está conectado con el entorno de la válvula de doble asiento 1 (véanse particularmente las **figuras 1, 2**). El orificio de salida 3d en su conjunto está delimitado radial exteriormente, comenzando por el espacio hueco de fugas 5, por una tolva de entrada 3f, una pieza de conexión 3b que se une a continuación y un pistón de compensación de presión 3c que se prolonga en esta última, presentando este último preferentemente un diámetro exterior que se corresponde con la primera superficie de asiento 2a o se corresponde aproximadamente El orificio de salida 3d atraviesa el vástago tubular preferentemente de manera concéntrica y se reduce desde el extremo del lado del espacio hueco de fugas del primer componente de cierre 3 en la tolva de entrada 3f, con forma cónica y de manera continua hasta la pieza de conexión 3b y presenta en esta última en una longitud l limitada una sección transversal

de salida mínima, no modificada.

5 Las partes de la carcasa de válvula 1a, 1b están realizadas en correspondencia con la mayor sección transversal de paso nominal  $A_0$  de un conducto tubular que se puede conectar a la carcasa de válvula 10 (figura 1) y unidas entre sí por medio del anillo de asiento 2 que forma interiormente la abertura de conexión 2c. La pieza de conexión 3b del vástago tubular, que forma interiormente una sección del orificio de salida 3d, atraviesa en caso de elevación de apertura completa H de la válvula de doble asiento 1 (figuras 5, 1) al menos la abertura de conexión 2c y en ese lugar está dimensionada radial exteriormente de tal manera que la abertura de conexión 2c en su zona más estrecha forma un espacio anular con una sección transversal de paso de espacio anular  $A_R$  que se corresponde al menos con la sección transversal de paso nominal  $A_0$  ( $A_R \geq A_0$ ).

15 La primera barra de ajuste 3a asociada con el primer componente de cierre 3 atraviesa concéntricamente la segunda barra de ajuste 4a asociada con el segundo componente de cierre 4, realizada como barra hueca, en la zona de penetración con la segunda parte de la carcasa de válvula 1b, configurada como segundo pistón de compensación de presión 4g (figura 1), prosigue en voladizo atravesando el orificio de salida 3d y está unida de manera fija en un extremo opuesto al segundo componente de cierre 4 del primer componente de cierre 3, que está configurado como anillo 3g, con este último por medio de al menos un travesaño 3e orientado en lo esencial radialmente. La primera barra de ajuste 3a está reducida en su sección transversal, para reducir la resistencia al flujo en el orificio de salida 3d, preferentemente al menos en la zona de extensión axial de la pieza de conexión 3b, y concretamente a una zona de la barra de válvula 3h con sección transversal reducida. Mediante los travesaños 3e dispuestos lejos del espacio hueco de fugas 5, en esta forma de realización preferente, la tolva de entrada 3f queda libre de barreras a la corriente y de esta manera se evitan repercusiones negativas sobre las condiciones de corriente y el patrón de flujo en el espacio hueco de fugas 5.

25 Cada componente de cierre 3, 4 presenta en una sección final 3\* o 4\* un saliente cilíndrico 3\*\* o 4\*\* (figuras 2, 3, 4), formando este último en cada caso con la parte asociada de la abertura de conexión 2c en el anillo de asiento 2, en la zona inferior con la primera superficie de asiento 2a cilíndrica y en la zona superior con la entalladura 2d anular, una primera ranura de estrangulamiento D1 con forma anular o una segunda ranura de estrangulamiento D2 con forma anular (figuras 1c a 1k, 2, 3, 4, 6, 7).

30 Las figuras 1c a 1g ilustran junto con las representaciones más detalladas a este respecto de las figuras 2 (conforme a la figura 1c) y 3 (conforme a la figura 1f) detalles de la primera configuración básica de componentes de cierre con una junta central 8 dispuesta entre los dos componentes de cierre 3, 4 en el segundo componente de cierre 4 o una junta central 8\* en el primer componente de cierre 3 (figura 2). La junta central 8, 8\* sella los componentes de cierre 3, 4 en su movimiento de apertura y de cierre y en la posición de apertura (figura 5).

40 Las figuras 1h a 1k muestran en relación con la representación más detallada a este respecto de la figura 4 (conforme a figura 1j) detalles de la segunda configuración básica de componentes de cierre. Esta se caracteriza por que el segundo componente de cierre 4 posee en su extremo orientado al primer componente de cierre 3 una entalladura 4b con una pared perimetral 4c en lo esencial cilíndrica, alineada con la primera superficie de asiento 2a cilíndrica. Esta pared perimetral 4c está dimensionada a este respecto de tal manera que, durante el movimiento de apertura, aloja de manera estanca la primera sección final 3\* y la primera junta radial 6 del primer componente de cierre 3 antes de que se abra el segundo componente de cierre 4.

45 Las figuras 2 a 7 ilustran detalles de la zona de asiento para la válvula de doble asiento 1 en su primera y segunda configuración básica de componentes de cierre. En la primera configuración de componentes de cierre, en una forma de realización preferente, el primer componente de cierre 3 forma con su primer saliente cilíndrico 3\*\* (figuras 6, 2 de la figura 1c), que presenta un primer diámetro de componente 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  $d_{1a}$ , la primera ranura estrangulamiento D1. Entre los dos diámetros  $d_{1a}$  y  $d_{1i}$  se forma sobre una primera longitud de ranura de estrangulamiento l1 la primera anchura de ranura radial s1. El segundo componente de cierre 4 forma de la misma manera con su segundo saliente cilíndrico 4\*\* (figuras 7, 2), que presenta un segundo diámetro de componente de cierre  $d_{2i}$ , y con la entalladura 2d cilíndrica, con forma anular, en la abertura de conexión 2c, que forma al mismo tiempo la segunda superficie de asiento 2b cilíndrica con un segundo diámetro de asiento  $d_{2a}$ , la segunda ranura estrangulamiento D2. Entre los dos diámetros  $d_{2a}$  y  $d_{2i}$  se forma sobre una segunda longitud de ranura de estrangulamiento l2 la segunda anchura de ranura radial s2.

60 Otra forma de realización de la primera configuración básica de componentes de cierre conforme a la figura 3 (de la figura 1f) se caracteriza, a diferencia de la anterior, por que la superficie de transición 2e, que está orientada perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1, actúa como segunda superficie de asiento 2b y la entalladura 2d con forma anular sirve exclusivamente para la formación de la segunda ranura de estrangulamiento D2, que, referido a la segunda junta 7, está dispuesta en el lado de esta segunda junta 7 opuesto al espacio hueco de fugas 5.

65 Una forma de realización de la segunda configuración básica de componentes de cierre de acuerdo con la figura 4 (de la figura 1j), que no es parte de la invención, se diferencia de la forma de realización de acuerdo con la

invencción conforme a la **figura 3** en que la junta central 8, 8\* se omite en el segundo componente de cierre 4 o en el primer componente de cierre 3 y el segundo componente de cierre 4, en su extremo orientado al primer componente de cierre 3, posee la entalladura 4b con la pared perimetral 4c, en lo esencial cilíndrica, que se alinea con la primera superficie de asiento 2a cilíndrica, convirtiéndose la pared perimetral 4c en una superficie de desviación 4d. Esta pared perimetral 4c está a este respecto dimensionada de tal modo que, durante el movimiento de apertura, aloja de manera estanca la primera sección final 3\* y la primera junta radial 6 del primer componente de cierre 3 antes de que se abra el segundo componente de cierre 4.

La mitad de la diferencia de diámetro entre la entalladura 2d con forma anular (**figuras 3, 4, 7**), que puede ser al mismo tiempo la segunda superficie de asiento 2b, y la primera superficie de asiento 2a forma una zona de extensión radial  $\Delta r = (d_{2a} - d_{1a})/2$  (**figura 7**). En esta última, la superficie de transición 2e está prevista entre la primera superficie de asiento 2a y la entalladura 2d con forma anular, formando al menos la sección final, que desemboca en la primera superficie de asiento 2a, de la superficie de transición 2e con la superficie lateral cilíndrica de la entalladura 2d con forma anular y, con ello, también con la primera superficie de asiento 2a cilíndrica preferentemente un ángulo de desviación perpendicular  $\alpha$  ( $\alpha = 90$  grados) (**figura 5**). A este respecto, la entalladura 2d con forma anular o la segunda superficie de asiento 2b presenta en la abertura de conexión 2c de manera adecuada un paso redondeado con un radio de redondeado hacia la superficie de transición 2e, estando realizado el radio de redondeado con menor tamaño que la zona de extensión radial  $\Delta r$ . La zona de extensión radial  $\Delta r$  se realiza con tal tamaño que una segunda corriente de limpieza de asiento R2 (**figura 7**) que sale en la posición de limpieza de asiento del segundo componente de cierre 4 desde la segunda ranura de estrangulamiento D2 al espacio hueco de fugas 5 se desvía en la superficie de transición 2e hacia el centro del espacio hueco de fugas 5 y de manera segura por encima del primer componente de cierre 3. Para asegurar que la segunda corriente de limpieza de asiento R2 no es desviada prematuramente en dirección al primer componente de cierre 3, un primer borde perimetral U1 formado por la superficie de transición 2e y la primera superficie de asiento 2a está redondeado con un primer redondeado de ángulo  $r1$  lo más pequeño posible, por medio de lo cual se obtiene en este lugar un punto definido de ruptura de la corriente (**figuras 5, 7**).

Por medio de la propia superficie de transición 2e y su especial configuración, se asegura además que la segunda corriente de limpieza de asiento R2 que sale de la segunda ranura de estrangulamiento D2 no esté dirigida hacia la zona de asiento de la primera junta 6. Además, la zona de extensión radial  $\Delta r$  de la superficie de transición 2e también debe asegurar la realización de una superficie de tope en el lado de la carcasa de válvula (**figuras 2 a 7**) para el segundo componente de cierre 4, para que se pueda realizar un tope fijo directamente adyacente al espacio hueco de fugas 5 (dado el caso, metálico) del segundo componente de cierre 4 en el anillo de asiento 2. La superficie de tope del lado de la carcasa de válvula o la correspondiente sección de la superficie de transición 2e que limita directamente con la primera superficie de asiento cilíndrica 2a, se corresponde con una superficie de tope 4f prevista en el lado frontal del segundo saliente cilíndrico 4\*\*. La sección de la superficie de transición 2e que actúa como superficie de tope en el lado de la carcasa de válvula y la superficie de tope 4f del lado del componente de cierre están realizados, en cada caso, preferentemente rectos y, en correspondencia con el ángulo de desviación  $\alpha$ , o bien preferentemente en ángulo recto o también en un ángulo obtuso respecto al eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1 ( $\alpha \geq 90$  grados).

En la primera configuración básica de componentes de cierre (**figuras 1c a 1g**), el segundo componente de cierre 4 posee en su sección final 4\* orientada al primer componente de cierre 3 la entalladura 4b rotacionalmente simétrica (**figura 2 de figura 1c; figura 3 de figura 1f**) que en la posición de cierre de la válvula de doble asiento 1 se une radial exteriormente y diametralmente al ras con la primera superficie de asiento cilíndrica 2a. A este respecto, la entalladura 4b está delimitada por la superficie de desviación 4d, cuyo contorno K, visto en la sección meridiana, presenta un trazado exento de dobleces, desembocando el extremo radial exterior de la superficie de desviación 4d directamente en la superficie de delimitación frontal de la segunda sección final 4\*, la superficie de tope 4f. Con una zona de extensión opuesta a su extremo radial exterior, la superficie de desviación 4d bordea la restante zona de la entalladura 4b en su conjunto, y desemboca en un extremo 4e radialmente interior orientado al primer componente de cierre 3 del segundo componente de cierre 4 desde este último. A este respecto es particularmente ventajoso si la superficie de desviación 4d está guiada muy ampliamente de manera radial hacia el interior y axialmente hacia el primer componente de cierre 3, y concretamente hasta un extremo lo más exterior posible que delimite el segundo componente de cierre 4.

Para el posicionamiento del extremo frontal y radialmente interior 4e, que en vista de la definición espacial previa de la entalladura 4b no debe contemplarse como una zona delimitadora de la misma, se propone la siguiente forma de realización. En esta forma de realización representada en las **figuras 2 a 7**, el extremo frontal y radialmente interior 4e del segundo componente de cierre 4, visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento 1, sobresale por encima del espacio imaginario que está limitado frontalmente por el plano E que atraviesa la superficie de tope 4f. En los ejemplos de realización representados, la superficie de desviación 4d penetra hasta la entrada del orificio de salida 3d.

A diferencia de la primera configuración básica de los componentes de cierre, en la segunda configuración básica de los componentes de cierre (**figuras 1h a 1k**), el extremo radialmente exterior de la superficie de desviación 4d desemboca indirectamente en la superficie de delimitación frontal de la segunda sección final 4\* (**figura 4 de figura**

1j). En este lugar de desembocadura radialmente exterior desde la segunda sección final 4\*, la entalladura 4b posee la pared perimetral 4c en lo esencial cilíndrica, alineada con la primera superficie de asiento 2a cilíndrica, que de manera continua, es decir, sin doblez, pasa a la superficie de desviación 4d. Las restantes características de la entalladura 4b y su demarcación de acuerdo con la primera configuración de los componentes de cierre son trasladables sin restricciones a la segunda configuración de los componentes de cierre.

Un segundo borde perimetral U2 formado por un lado por la superficie de desviación 4d (**figura 5**) o la pared perimetral 4c (**figura 4**) y, por otro, por la superficie de tope 4f, que está redondeado con el redondeado de ángulo r2 más pequeño posible, limita en la posición de cierre del segundo componente de cierre 4 (**figuras 2, 3, 4, 6**) directamente con la primera superficie de asiento 2a. Visto en la sección meridiana, la superficie de desviación 4d presenta el contorno K exento de dobleces, consistiendo este preferentemente en una sucesión de secciones curvas (por ejemplo, arcos circulares, elipses, parábolas, hipérbolas), que en sus zonas de transición poseen una tangente común. Desde la dirección de una primera corriente de limpieza de asiento R1 (**figura 6**) en la zona del extremo frontal radialmente interior 4e se puede ver bajo qué vector de dirección desemboca la superficie de desviación 4d desde el segundo componente de cierre 4, y además puede verse que, con la superficie de desviación 4d configurada de acuerdo con la invención, la primera corriente de limpieza de asiento R1 es desviada de manera focalizada y exenta de impactos hacia el interior del orificio de salida 3d y, en una trayectoria de flujo lo más larga posible, guiada de manera forzosa al segundo componente de cierre 4. En ningún punto se produce una colisión de la primera corriente de limpieza de asiento R1 con las zonas que bordean el espacio hueco de fugas 5.

Una delimitación frontal, orientada al espacio hueco de fugas 5, del primer componente de cierre 3 posee en su posición de cierre una distancia axial de seguridad x de la superficie de transición 2e (**figura 7**), impidiendo esta distancia de seguridad x, por un lado, una colisión del primer componente de cierre 3 con la segunda corriente de limpieza de asiento R2 y, por otro lado, asegurando un adecuado efecto eyector de la segunda corriente de limpieza de asiento R2 en la zona de asiento del primer componente de cierre 3.

La limpieza de asiento de la válvula de doble asiento 1 de acuerdo con la invención se describe a continuación de manera representativa para todas las formas de realización de la primera configuración básica de componentes de cierre de acuerdo con las figuras 1c a 1g, que es parte de la invención, y de la segunda configuración básica de componentes de cierre de acuerdo con las **figuras 1h a 1k**, que es estado de la técnica, con ayuda de la forma de realización conforme a la **figura 2** (de acuerdo con la **figura 1c**). La primera corriente de limpieza de asiento R1 que, tras efectuar una primera elevación parcial T1, sale desde la primera ranura de estrangulamiento D1 (**figuras 6, 2, 1**) en el marco de la limpieza de asiento del primer componente de cierre 3, fluye en primer lugar a lo largo de la primera superficie de asiento 2a, ponteas el intersticio de contacto entre la superficie de transición 2e y la superficie de tope 4f sin desprenderse, sigue la superficie de desviación 4d y ponteas y pasa reotécnicamente lisa a este respecto la junta central 8, en caso de que esta esté dispuesta en el segundo componente de cierre 4 y no como junta central 8\* en el primer componente de cierre 3. En la posterior trayectoria de la superficie de desviación 4d, la primera corriente de limpieza de asiento R1 es guiada de manera forzosa radialmente hacia el interior y axialmente hacia el primer componente de cierre 3 hasta que abandona el segundo componente de cierre 4 en el extremo 4e frontal y radialmente exterior que se encuentra preferentemente fuera de la entalladura 4b del segundo componente de cierre 4, y llega finalmente de manera precisa a la zona de entrada del orificio de salida 3d. El extremo del lado del espacio hueco de fugas de la segunda ranura de estrangulamiento D2 marcada en las **figuras 2, 7** está cerrado de la manera más estanca posible por medio de la posición de tope del segundo componente de cierre 4 en la superficie de tope 2e del lado de la carcasa de válvula. No puede entrar líquido de limpieza de la primera corriente de limpieza de asiento R1 en la segunda ranura de estrangulamiento D2 y, por tanto, tampoco en la zona de la segunda junta 7. Incluso en caso de que la segunda junta 7 esté muy dañada o falte por completo, no se da ya, por tanto, ningún paso de líquido de limpieza, ya que el intersticio de contacto en cuestión es succionado por medio del efecto eyector de la primera corriente de limpieza de asiento R1.

Si se realiza la válvula de doble asiento apta para la limpieza de asientos 1 en el marco de la primera configuración básica de componentes de cierre (**figuras 1h a 1k**) y se elige, por ejemplo, la forma de realización de acuerdo con la **figura 4** (de la **figura 1j**), entonces la primera corriente de limpieza de asiento R1, después de haber ponteado sin desprenderse el intersticio de contacto entre la superficie de transición 2e y la superficie de tope 4f, sigue la pared perimetral 4c y pasa reotécnicamente lisa una zona de transición que sirve para alojar la zona angular del primer saliente cilíndrico 3\*\* (muesca no marcada) en la superficie de desviación 4d. Un pequeño flujo de vórtice que se forma en la zona de transición mencionada anteriormente, no tiene ningún efecto desventajoso sobre las condiciones de flujo y de presión en el espacio hueco de fugas 5. A la muesca representada en la **figura 4** en la zona de transición mencionada se puede renunciar sin más si en el primer componente de cierre 3 se efectúa un redondeado apropiado.

De acuerdo con las **figuras 7, 1**, el segundo componente de cierre 4, tras efectuar una segunda elevación parcial T2, adopta su segunda posición de limpieza de asiento. La segunda junta 7 ha salido a este respecto de la segunda superficie de asiento 2b formando un intersticio de entrada, y el segundo saliente cilíndrico 4\*\* forma, junto con la segunda superficie de asiento 2b o la entalladura 2d con forma anular la segunda ranura de estrangulamiento D2, por la que puede ser guiada la segunda corriente de limpieza de asiento R2 hacia la segunda superficie de asiento 2b ahora inundable, descubierta, y puede ser introducida en el espacio hueco de fugas 5. La segunda superficie de

asiento 2b está realizada cilíndricamente, estando formada directamente por la entalladura 2d con forma anular. Esta forma de realización asegura de manera particular que el segundo componente de cierre 4 se apoye en su posición de cierre con la superficie de tope 4f dispuesta en la superficie frontal de su segundo saliente cilíndrico 4\*\* únicamente en la superficie de transición 2e.

5 La segunda corriente de limpieza de asiento R2 abandona la segunda ranura estrangulamiento D2 (**figuras 7, 2**) en primer lugar a lo largo de la entalladura 2d con forma anular y es desviada por la superficie de transición 2e hacia el centro del espacio hueco de fugas 5. De esta manera se evita de manera segura un rociado directo de la zona de asiento de la primera junta 6. El primer componente de cierre 3 está posicionado durante la limpieza de asiento del segundo componente de cierre 4 distanciado en dirección axial por una distancia de seguridad x de la superficie de transición 2e, de tal manera que la segunda corriente de limpieza de asiento R2 puede fluir sin obstáculos por encima del primer componente de cierre 3. Por medio de esta guía de la corriente y el posicionamiento del primer componente de cierre 3, se obtiene una succión de la zona de asiento de la primera junta 6, de tal manera que incluso en caso de pérdida o daño significativo de la primera junta 6 no puede entrar agente de limpieza en la primera parte de la carcasa de válvula 1a adyacente. El primer borde perimetral U1 formado por la superficie de transición 2e y la primera superficie de asiento 2a, que está redondeado con el redondeado de ángulo r1 más pequeño posible, favorece un desprendimiento de la corriente de limpieza de asiento R2 en el primer borde perimetral U1 y evita con ello un flujo que forme presión dinámica del intersticio anular que lleva a la primera junta 6 por medio de esta corriente de limpieza de asiento R2 o de una corriente parcial de la misma.

20 La **figura 7** muestra además las condiciones de corriente que se establecen cuando la segunda corriente de limpieza de asiento R2, preferentemente en la zona por encima del extremo 4e frontal y radialmente interior de la superficie de desviación 4d que penetra en la entrada del orificio de salida 3d, impacta con la superficie de desviación 4d. En este caso, la segunda corriente de limpieza de asiento R2 experimenta por medio de la superficie de desviación 4d al menos una desviación dirigida al orificio de salida 3d y, con una distancia adecuada entre la zona de impacto y el extremo 4e, además, una guía forzada hasta muy dentro de la entrada del orificio de salida 3d. En la zona de impacto, se bifurca de la segunda corriente de limpieza de asiento R2 una corriente parcial r hacia arriba dirigida hacia la entalladura 4b, que en ese lugar forma un flujo de vórtice W que fluye a lo largo de la superficie de desviación 4d y, en caso de que se elija la forma de realización de acuerdo con la **figura 4**, en la muesca de la zona de transición entre pared perimetral 4c y superficie de desviación 4d otro pequeño flujo de vórtice contrapuesto. Del flujo de vórtice W se alimenta la corriente parcial r retornada a la segunda corriente de limpieza de asiento R2. El flujo de vórtice W (**figura 7**) o los dos flujos de vórtice (**figura 4**) asegura o aseguran una adecuada limpieza de las superficies que bordean la entalladura 4b sin que se produzca una formación de presión dinámica en la primera superficie de asiento 2a o un flujo directo sobre ella.

35 La presente invención dedica una particular atención a la reducción de las respectivas corrientes de limpieza de asiento R1, R2. El respectivo caudal de líquido de la corriente de limpieza de asiento R1, R2 está reducido y/o desviado y guiado de tal modo que la presión en la sección del lado del espacio hueco de fugas de la superficie de asiento 2b, 2a del otro componente de cierre 4, 3 que permanece en cada caso en su posición de cierre es igual o menor que la presión ambiental o la presión atmosférica de la válvula de doble asiento 1. A este respecto, se procura que los caudales de líquido generados por las corrientes de limpieza de asiento R1, R2 se reduzcan de tal modo que los caudales sean iguales entre sí. Además, los caudales están dimensionados por la reducción previa de tal modo que pueden salir sin atasco por el orificio de salida 3d a través de este último al entorno de la de la válvula de doble asiento 1.

45 Si, a pesar de ello, se produjera un atasco en la sección transversal de salida a del orificio de salida 3d, el orificio de salida 3d puede formar en la zona de su entrada un volumen de almacenamiento con una altura de llenado h (**figura 2**) cuya presión hidrostática  $\Delta p_{hydr}$  ( $\Delta p_{hydr} = \rho g h$ ; densidad  $\rho$  del líquido de limpieza; aceleración terrestre g) sea suficiente para transportar el correspondiente caudal de líquido de la corriente de limpieza de asiento R1, R2 al menos a través de la sección transversal de salida mínima a que, visto en dirección de la gravedad, se conecta con la altura de llenado h. El volumen de almacenamiento con la altura de llenado h se forma preferentemente por medio del espacio interior de la tolva de entrada 3f.

50 La primera ranura de estrangulamiento D1 (**figura 6**) se forma por la primera anchura de ranura radial s1 y la primera longitud de ranura de estrangulamiento l1, y la segunda ranura de estrangulamiento D2 (**figura 7**) se forma por la segunda anchura de ranura radial s2 y la segunda longitud de ranura de estrangulamiento l2. Un diseño preferente de las ranuras de estrangulamiento D1, D2 prevé que la segunda anchura de ranura radial s2 de la segunda ranura de estrangulamiento D2 esté realizada con menor tamaño que la primera anchura de ranura radial s1 de la primera ranura de estrangulamiento D1. Se ha demostrado a este respecto como ventajosa una directriz cuantitativa de dimensionado según la cual las anchuras de ranura radiales relativas de las ranuras de estrangulamiento D1, D2, definidas a continuación, mantienen una proporción aproximada de 2 : 1. En este contexto, para la anchura de ranura radial relativa de la primera ranura de estrangulamiento D1 (**figura 6**) de acuerdo con la ecuación (1) rige

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

y para la anchura de ranura radial relativa de la segunda ranura de estrangulamiento D2 (figura 7) de acuerdo con la ecuación (2)

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

5

interpretándose las ranuras de estrangulamiento D1, D2 preferentemente de acuerdo con la ecuación (3) con

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

10 El efecto reductor de las ranuras de estrangulamiento D1, D2 con forma anular se determina, junto con su anchura de ranura radial s1, s2, que tiene efecto exponencial en cada caso, por la longitud asociada l1, l2, que tiene influencia lineal en cada caso. Estos parámetros pueden interpretarse bajo las condiciones mencionadas previamente y coordinarse preferentemente de tal manera que los caudales de líquido generados en las correspondientes posiciones de limpieza de asiento con las elevaciones parciales T1, T2 por las corrientes limpieza de asiento R1, R2 asociadas sean iguales.

15

**Lista de referencias de la abreviaturas utilizadas**

- 1 Válvula de doble asiento
- 20 10 Carcasa de válvula
- 1a Primera parte de la carcasa de válvula
- 1b Segunda parte de la carcasa de válvula
  
- 2 Anillo de asiento
- 25 2a Primera superficie de asiento (superficie de asiento cilíndrica)
- 2b Segunda superficie de asiento (axial; radial; axial/radial)
- 2c Abertura de conexión
- 2d Entalladura con forma anular
- 2e Superficie de transición
  
- 30 3 Primer componente de cierre (pistón deslizante)
- 3\* Primera sección final
- 3\*\* Primer saliente cilíndrico
- 3a Primera barra de ajuste
- 35 3b Pieza de conexión
- 3c Primer pistón de compensación de presión
- 3d Orificio de salida
- 3f Tolla de entrada (con forma cónica)
- 3e Travesaño
- 40 3g Anillo
- 3h Zona de barra de válvula de sección transversal reducida
  
- 4 Segundo componente de cierre
- 4\* Segunda sección final
- 45 4\*\* Segundo saliente cilíndrico
- 4a Segunda barra de ajuste
- 4b Entalladura
- 4c Pared perimetral
- 4d Superficie de desviación
- 50 4e Extremo frontal y radialmente interior (del segundo componente de cierre 4)
- 4f Superficie de tope (del lado del componente de cierre)
- 4g Segundo pistón de compensación de presión
  
- 5 Espacio hueco de fugas
- 55 6 Primera junta (radial)
- 7 Segunda junta (axial; radial; axial/radial)
- 8 Junta central (en el segundo componente de cierre 4)

## ES 2 624 683 T3

8*		Junta central (en el primer componente de cierre 3)
a		Sección transversal de salida mínima
5	d <sub>1a</sub>	Primer diámetro de asiento
	d <sub>1i</sub>	Primer diámetro de componente de cierre
	d <sub>2a</sub>	Segundo diámetro de asiento
	d <sub>2i</sub>	Segundo diámetro de componente de cierre
10	h	Altura de llenado
	l	Longitud (de la sección transversal de salida mínima a)
	l1	Primera longitud de ranura de estrangulamiento
	l2	Segunda longitud de ranura de estrangulamiento
15	Δp <sub>hydr</sub>	Presión hidrostática (Δp <sub>hydr</sub> = p g h; densidad p del líquido de limpieza; aceleración terrestre g)
	r	Corriente parcial (de la segunda corriente de limpieza de asiento R2)
20	Δr	Zona de extensión radial (Δr = d <sub>2a</sub> - d <sub>1a</sub> )
	r1	Primer redondeado de ángulo (del lado de la carcasa; anillo de asiento 2)
	r2	Segundo redondeado de ángulo (segundo componente de cierre 4)
25	s1	primera anchura de ranura radial (primera ranura de estrangulamiento D1)
	s2	segunda anchura de ranura radial (segunda ranura de estrangulamiento D2)
	x	Distancia de seguridad axial
30	α	Ángulo de desviación
	A <sub>o</sub>	Sección transversal de paso nominal
	A <sub>R</sub>	Sección transversal de paso de espacio anular
35	D1	Primera ranura de estrangulamiento
	D2	Segunda ranura de estrangulamiento
	E	Plano (como lugar geométrico de la superficie de tope 4f)
	H	Elevación completa de apertura (posición de apertura completa)
40	K	Contorno de la superficie de desviación 4d
	R1	Primera corriente de limpieza de asiento
	R2	Segunda corriente de limpieza de asiento
45	T1	Primera elevación parcial (primera posición de apertura parcial/primera posición de limpieza de asiento)
	T2	Segunda elevación parcial (segunda posición de apertura parcial/segunda posición de limpieza de asiento)
	U1	Primer borde perimetral
	U2	Segundo borde perimetral
50	W	Flujo de vórtice

## REIVINDICACIONES

## 1. Válvula de doble asiento

- 5 • que presenta dos componentes de cierre (3, 4) dispuestos en serie, desplazables relativamente el uno hacia el otro, que en la posición de cierre de la válvula de doble asiento (1) impiden el reboso de fluidos de una parte de la carcasa de válvula (1a; 1b) de una carcasa de válvula (10) a otra (1b; 1a), que tanto en la posición de cierre como en la posición de apertura delimitan entre sí un espacio hueco de fugas (5) que está conectado con el entorno de la válvula de doble asiento (1) por medio de un orificio de salida (3d) que está bordeado por un vástago tubular formado en el primer componente de cierre (3), guiado fuera de la carcasa de válvula (10),
- 10 • encontrando alojamiento de manera estanca en la posición de cierre el primer componente de cierre (3), formado como pistón deslizante, en una abertura de conexión (2c) que une entre sí las partes de la carcasa de válvula (1a, 1b) y que forma una primera superficie de asiento cilíndrica (2a), y en el marco de su movimiento de apertura se apoya de manera estanca en uno o en un segundo componente de cierre (4) que está asociado con una segunda superficie de asiento (2b), y este último en la continuación del movimiento de apertura es llevado también a una posición de apertura (H),
- 15 • pudiéndose llevar los componentes de cierre (3, 4), de manera independiente entre sí, por medio de una elevación parcial (T1, T2), en cada caso con anchura de ranura, a una posición de limpieza de asiento con el objeto de lavar sus superficies de asiento (2a, 2b),
- 20 • pudiéndose llevar el segundo componente de cierre (4) mediante una segunda elevación parcial (T2) en el mismo sentido del movimiento de apertura, y el primer componente de cierre (3) mediante una primera elevación parcial (T1) en sentido contrario al movimiento de apertura, a su correspondiente posición de limpieza de asiento,
- presentando el primer componente de cierre (3) en su primera sección final (3\*) una primera junta (6) que sella radialmente respecto a la primera superficie de asiento cilíndrica (2a),
- 25 • poseyendo el segundo componente de cierre (4) en su segunda sección final (4\*) orientada al primer componente de cierre (3) una entalladura (4b) rotacionalmente simétrica que se une en la posición de cierre de la válvula de doble asiento (1) radialmente en el lado exterior y diametralmente al ras con la primera superficie de asiento cilíndrica (2a),
- estando limitada la entalladura (4b) en una parte radialmente exterior, al menos por secciones, por una superficie de desviación (4d) cuyo contorno (K), visto en la sección meridiana, presenta un trazado exento de dobleces,
- 30 • desembocando el extremo radialmente exterior de la superficie de desviación (4d) directa o indirectamente en la superficie de delimitación frontal de la segunda sección final (4\*),
- formando cada sección final (3\*, 4\*), en la posición de limpieza de asiento asociada, de manera radialmente exterior con la abertura de conexión (2c) asociada, una ranura de estrangulamiento (D1, D2) con forma anular,
- 35 • presentando la primera superficie de asiento (2a) un diámetro que es menor que el diámetro de una entalladura (2d) con forma anular asociada al segundo componente 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 entalladura (2d) con forma anular,
- apoyándose en la superficie de transición (2e) el segundo componente de cierre (4) en su posición de cierre con una superficie de tope (4f) dispuesta en la superficie frontal de su segunda sección final (4\*), y concretamente limitando directamente con la primera superficie de asiento (2a),
- 40 **caracterizada por que**  
la superficie de desviación (4d) bordea por completo la restante zona de la entalladura (4b) con una zona de extensión opuesta a su extremo radialmente exterior y desemboca en un extremo (4e) frontal y radialmente interior, orientado al primer componente de cierre (3), del segundo componente de cierre (4), de tal manera desde este último que el extremo (4e) frontal y radialmente interior del segundo componente de cierre (4), visto en el eje longitudinal de la válvula de doble asiento (1), sobresale por encima de un espacio imaginario que está limitado frontalmente por un plano (E) que atraviesa la superficie de tope (4f),
- 45 y por que el primer componente de cierre (3) en el marco de su movimiento de apertura se apoya de manera estanca en el segundo componente de cierre (4) por medio de una junta central (8, 8\*) que actúa entre los componentes de cierre (3, 4).

## 2. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1,

**caracterizada por que**

- 55 la segunda superficie de asiento (2b) está realizada cilíndricamente y formada por la entalladura (2d) con forma anular, y por que el segundo componente de cierre (4) presenta una segunda junta (7) que sella radialmente respecto a la segunda superficie de asiento (2b) en contacto por deslizamiento.

## 3. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1,

**caracterizada por que**

- 60 la segunda superficie de asiento (2b) está realizada con forma cónica y formada por la superficie de transición (2e) o por una superficie que se une con la entalladura (2d) con forma anular, por otro lado, respecto a la superficie de transición (2e), y por que el segundo componente de cierre (4) presenta una segunda junta (7) que sella axial/radialmente respecto a la segunda superficie de asiento (2b) en contacto por deslizamiento/presión.

65

4. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1,  
**caracterizada por que**  
 la segunda superficie de asiento (2b) está dispuesta perpendicularmente al eje longitudinal de la válvula de doble  
 asiento (1) y está formada por la superficie de transición (2e) o por una superficie que se une con la entalladura (2d)  
 5 con forma anular, por otro lado, respecto a la superficie de transición (2e), y por que el segundo componente de  
 cierre (4) presenta una segunda junta (7) que sella axialmente respecto a la segunda superficie de asiento (2b) en  
 contacto por presión.
5. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada por que**  
 10 las partes de la carcasa de válvula (1a, 1b) están realizadas de manera correspondiente a la mayor sección  
 transversal de paso nominal ( $A_0$ ) de un conducto tubular que se puede conectar con estas últimas y están  
 conectadas entre sí por medio de un anillo de asiento (2) que forma interiormente la abertura de conexión (2c), por  
 que una pieza de conexión (3b) del vástago tubular, que forma interiormente una sección del orificio de salida (3d),  
 15 en la elevación de apertura (H) completa de la válvula de doble asiento (1) penetra al menos la abertura de conexión  
 (2c) y en ese lugar está dimensionada radial exteriormente de tal modo que la abertura de conexión (2c) en su lugar  
 más estrecho forma un espacio anular con una sección transversal de paso de espacio anular ( $A_R$ ) que se  
 corresponde al menos con la sección transversal de paso nominal ( $A_0$ ) ( $A_R \geq A_0$ ).
- 20 6. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 5,  
**caracterizada por que**  
 el orificio de salida (3d) se reduce desde el extremo del lado del espacio hueco de fugas del primer componente de  
 cierre (3) a una tolva de entrada (3f) con forma de cono y continuamente hasta la pieza de conexión (3b) y en esta  
 última presenta sobre una longitud (l) limitada una sección transversal de salida mínima (a).  
 25
7. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 5 o 6,  
**caracterizada por que**  
 el orificio de salida (3d) se amplía en la conexión con la pieza de conexión (3b) en una sección, formada como  
 primer pistón de compensación de presión (3c), del vástago tubular, presentando el pistón de compensación de  
 30 presión (3c) un diámetro exterior correspondiente a la primera superficie de asiento (2a).
8. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7,  
**caracterizada por que**  
 35 la tolva de entrada (3f) forma con un volumen de líquido que se acumula en ella una altura de llenado (h) cuya  
 presión hidrostática ( $\Delta p_{hydr}$ ) es suficiente para transportar el caudal de líquido generado en la correspondiente  
 posición de limpieza de asiento a través de la sección transversal de salida mínima (a) de la pieza de conexión (3b)  
 que, visto en dirección de la gravedad, se conecta con la altura de llenado (h).
9. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada por que**  
 40 una segunda anchura de ranura radial (s2) de la segunda ranura de estrangulamiento (D2) está realizada con menor  
 tamaño que una primera anchura de ranura radial (s1) de la primera ranura de estrangulamiento (D1).
10. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 9,  
**caracterizada por que**  
 45 las ranuras de estrangulamiento (D1, D2) con forma anular están diseñadas con su anchura de ranura radial (s1, s2)  
 y una longitud asociada (l1, l2) de tal modo que los caudales de líquido generados por las corrientes de limpieza de  
 asiento (R1, R2) asociadas en las correspondientes posiciones de limpieza de asiento con las elevaciones parciales  
 (T1, T2) son iguales.  
 50
11. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada por que**  
 la entalladura (2d) con forma anular forma con la superficie de transición (2e) un ángulo de desviación perpendicular  
 55 ( $\alpha$ ) ( $\alpha = 90$  grados).
12. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada por que**  
 el contorno (K) se compone de una sucesión de secciones curvas que poseen en sus zonas de transición en cada  
 caso una tangente común.  
 60
13. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 12,  
**caracterizada por que**  
 una primera barra de ajuste (3a) unida con el primer componente de cierre (3) está reducida al menos en una zona  
 de extensión axial de la pieza de conexión (3b) en su sección transversal, y concretamente a una zona de barra de  
 65 válvula (3h) de sección transversal reducida.

14. Válvula de doble asiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

**caracterizada por que**

está formado en forma de una junta de laberinto un primer saliente cilíndrico (3\*\*) en la primera sección final (3\*) y un segundo saliente cilíndrico (4\*\*) en la segunda sección final (4\*) en cada caso sobre su superficie perimetral que delimita la ranura de estrangulamiento (D1, D2) asociada.

5

15. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 14,

**caracterizada por que**

la junta de laberinto está realizada en forma de un número de surcos perimetrales.

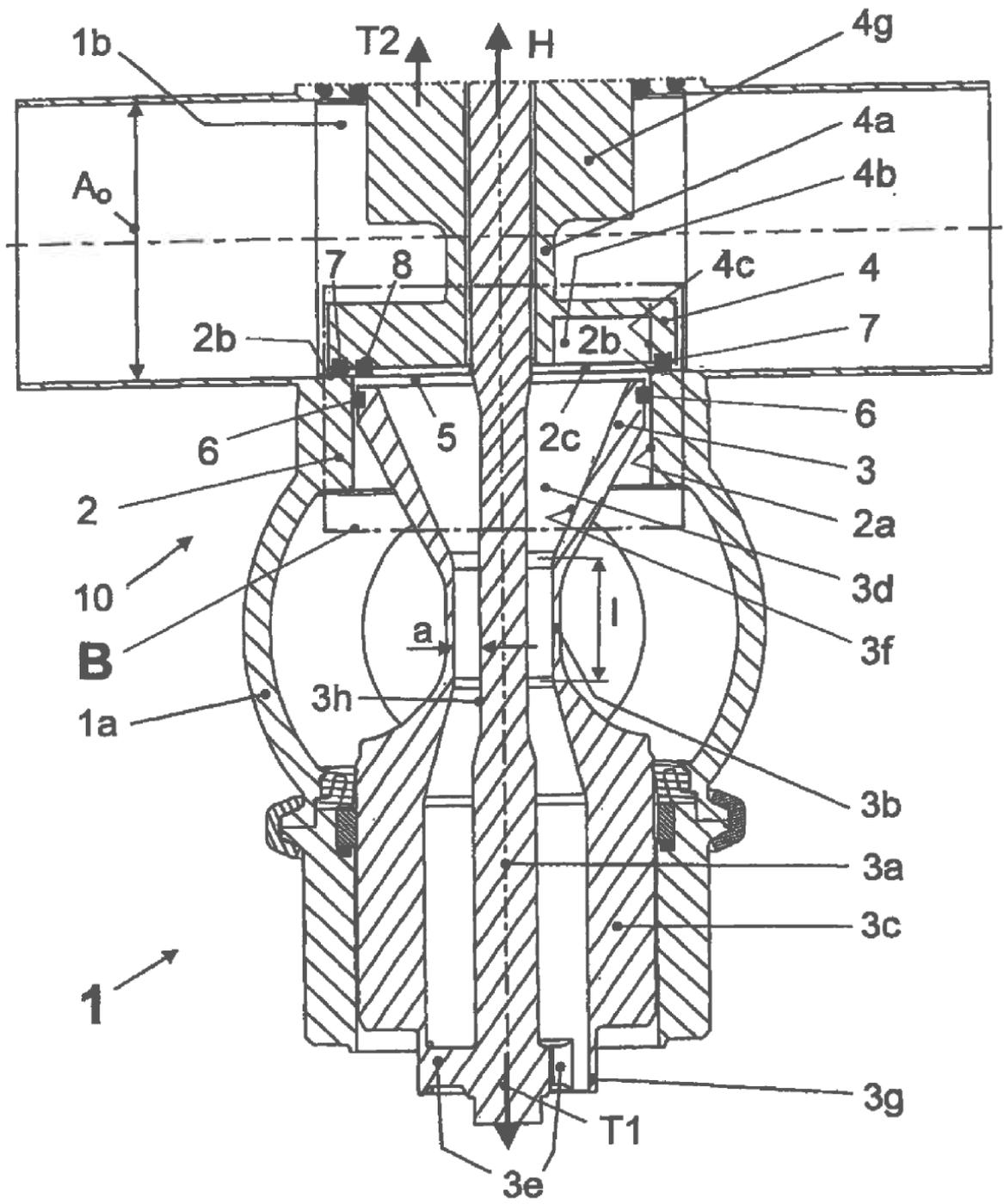
10

16. Válvula de doble asiento de acuerdo con la reivindicación 14,

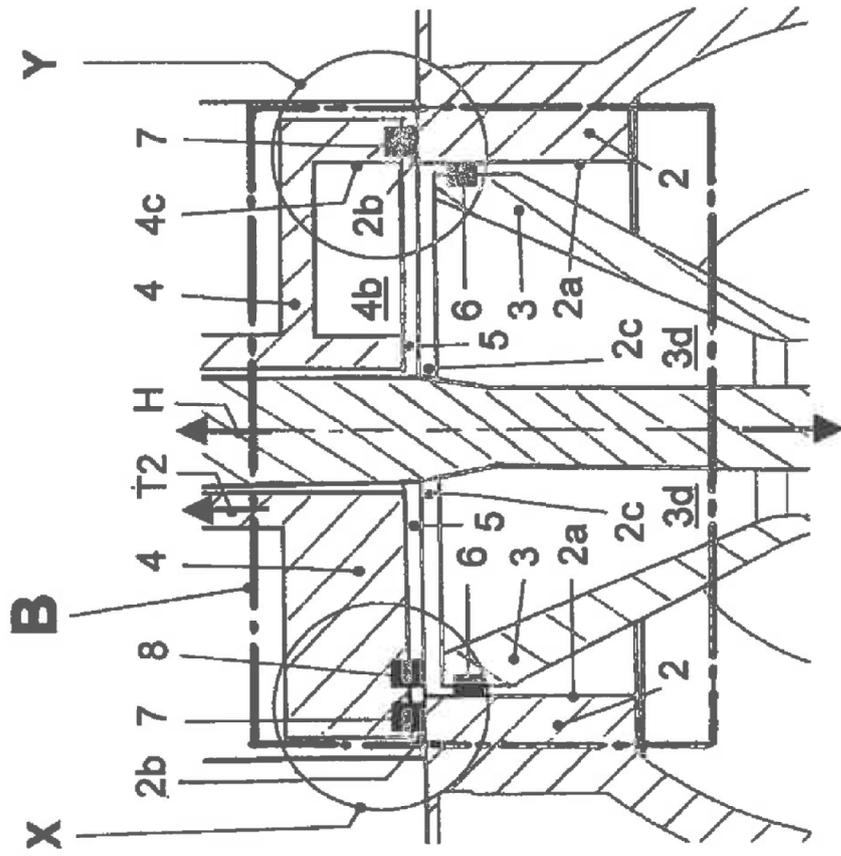
**caracterizada por que**

la junta de laberinto está realizada en forma de un número de entalladuras distribuidas por la superficie perimetral del saliente cilíndrico (3\*\*, 4\*\*), delimitadas en superficie en el correspondiente lugar de su formación, no conectadas entre sí.

15



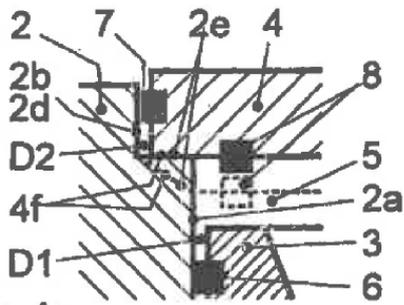
**Figura 1**



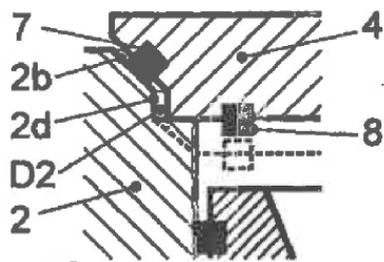
**Figura 1b**

**Figura 1a**

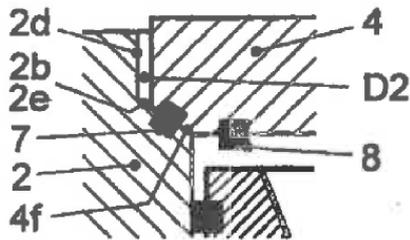
**"X"**



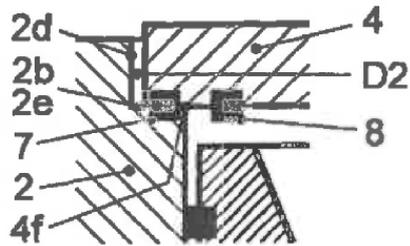
**Fig. 1c**



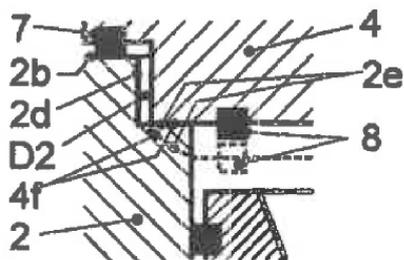
**Fig. 1d**



**Fig. 1e**

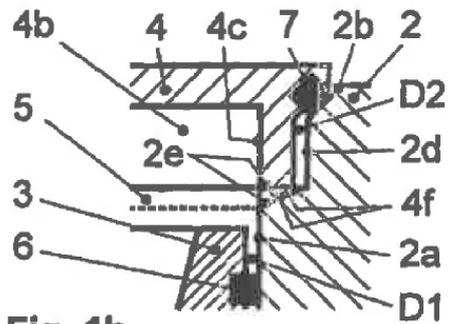


**Fig. 1f**

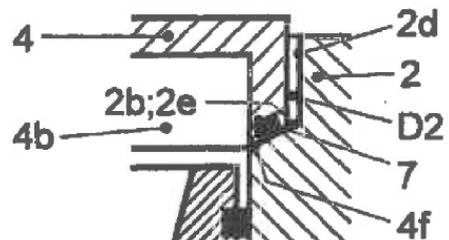


**Fig. 1g**

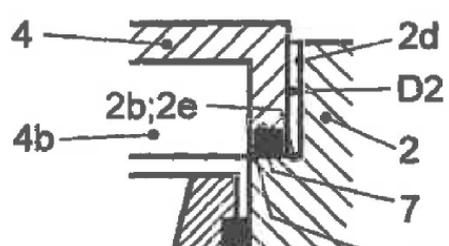
**"Y"**



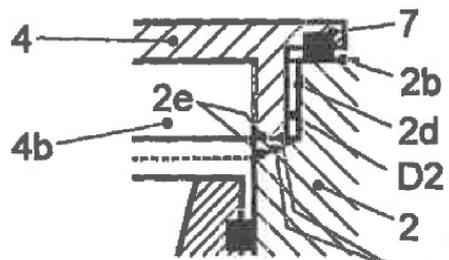
**Fig. 1h**



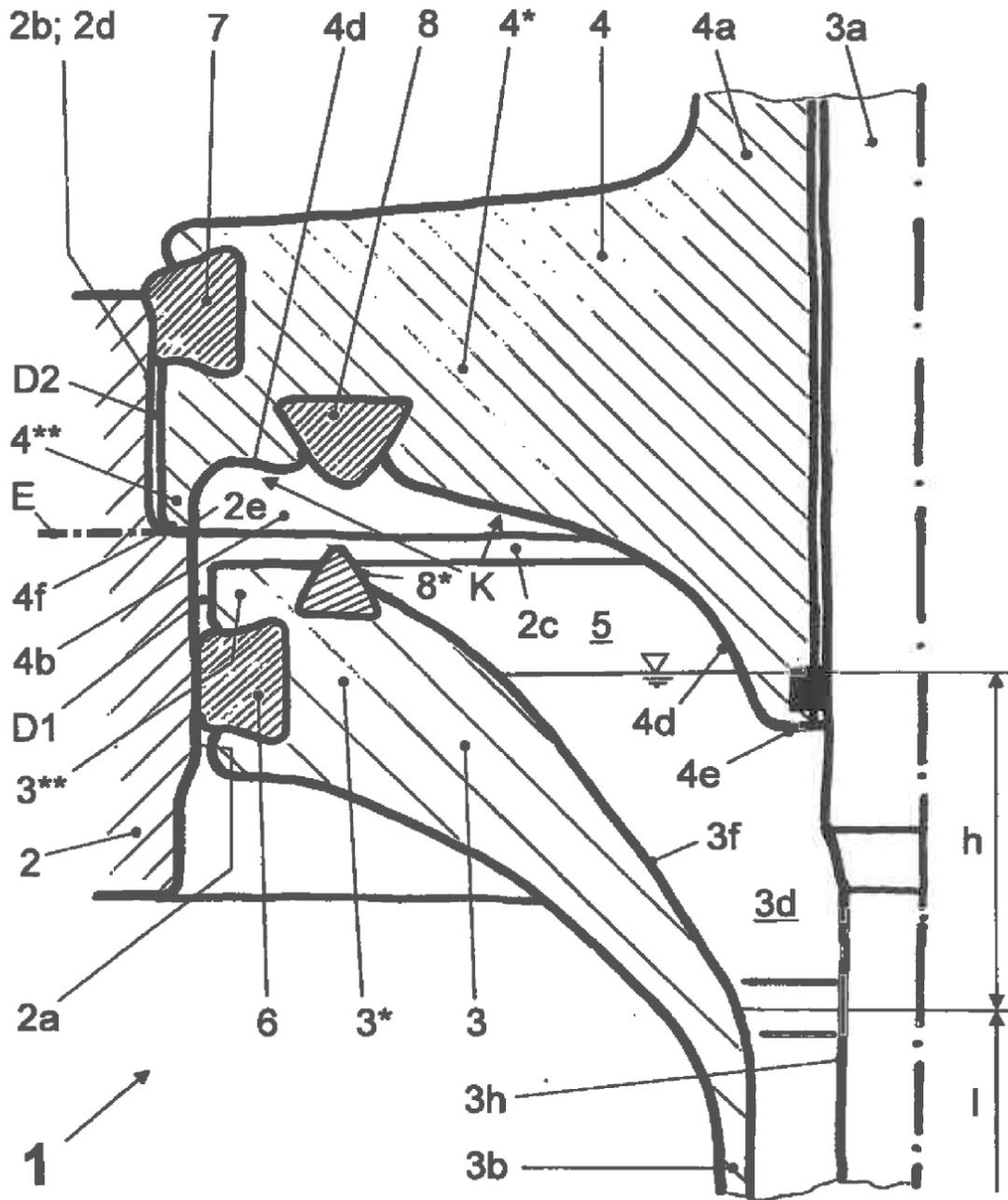
**Fig. 1i**



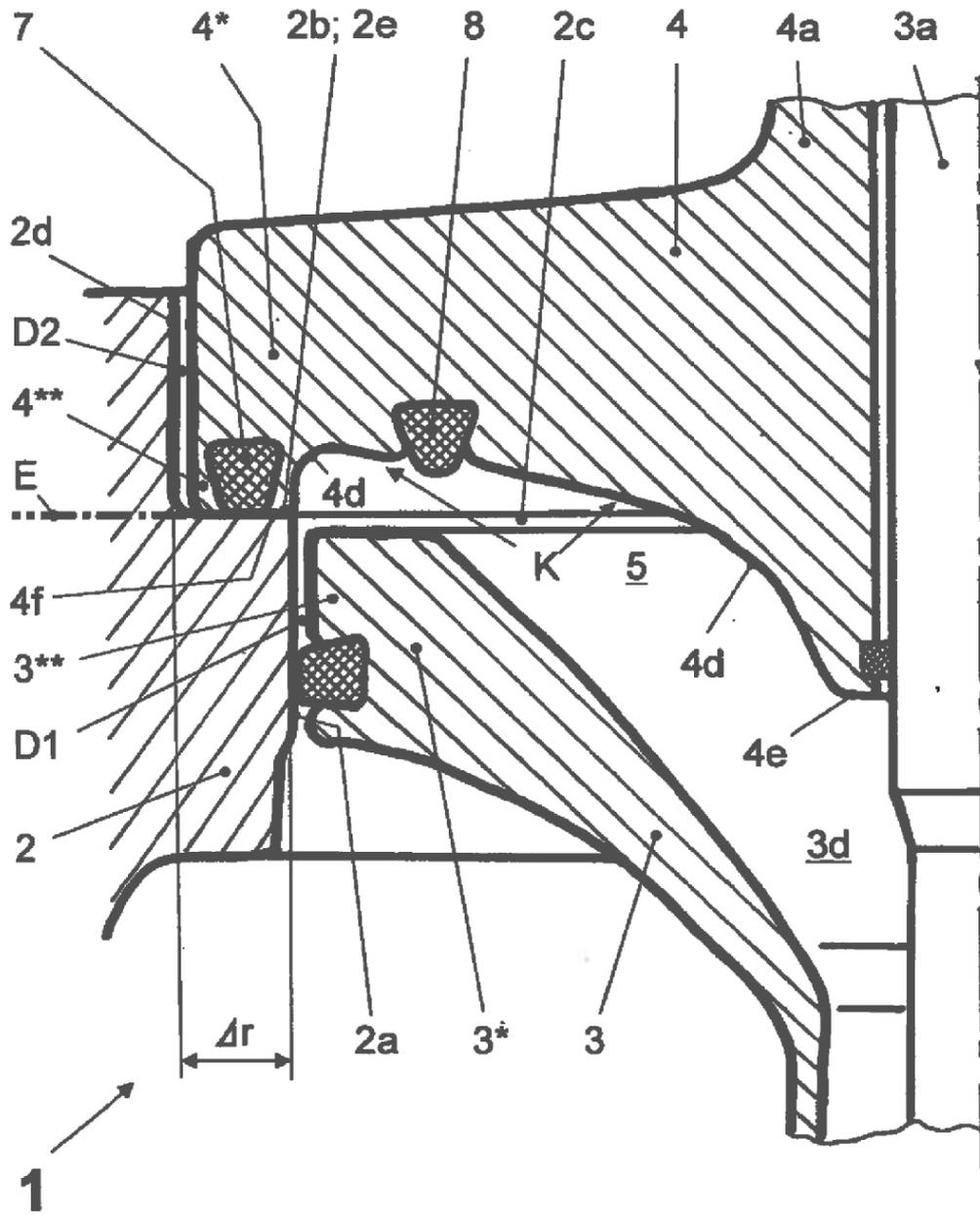
**Fig. 1j**



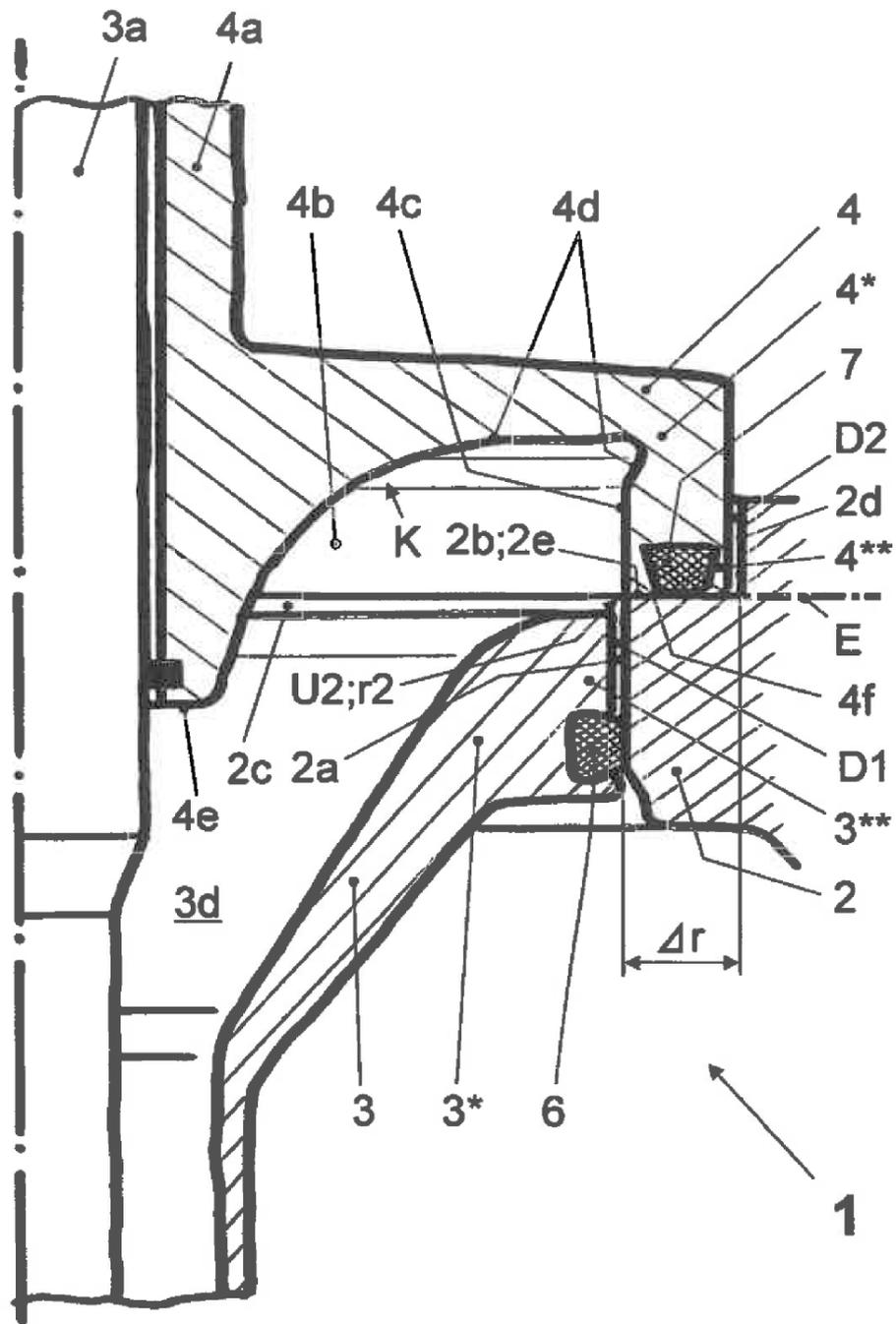
**Fig. 1k**



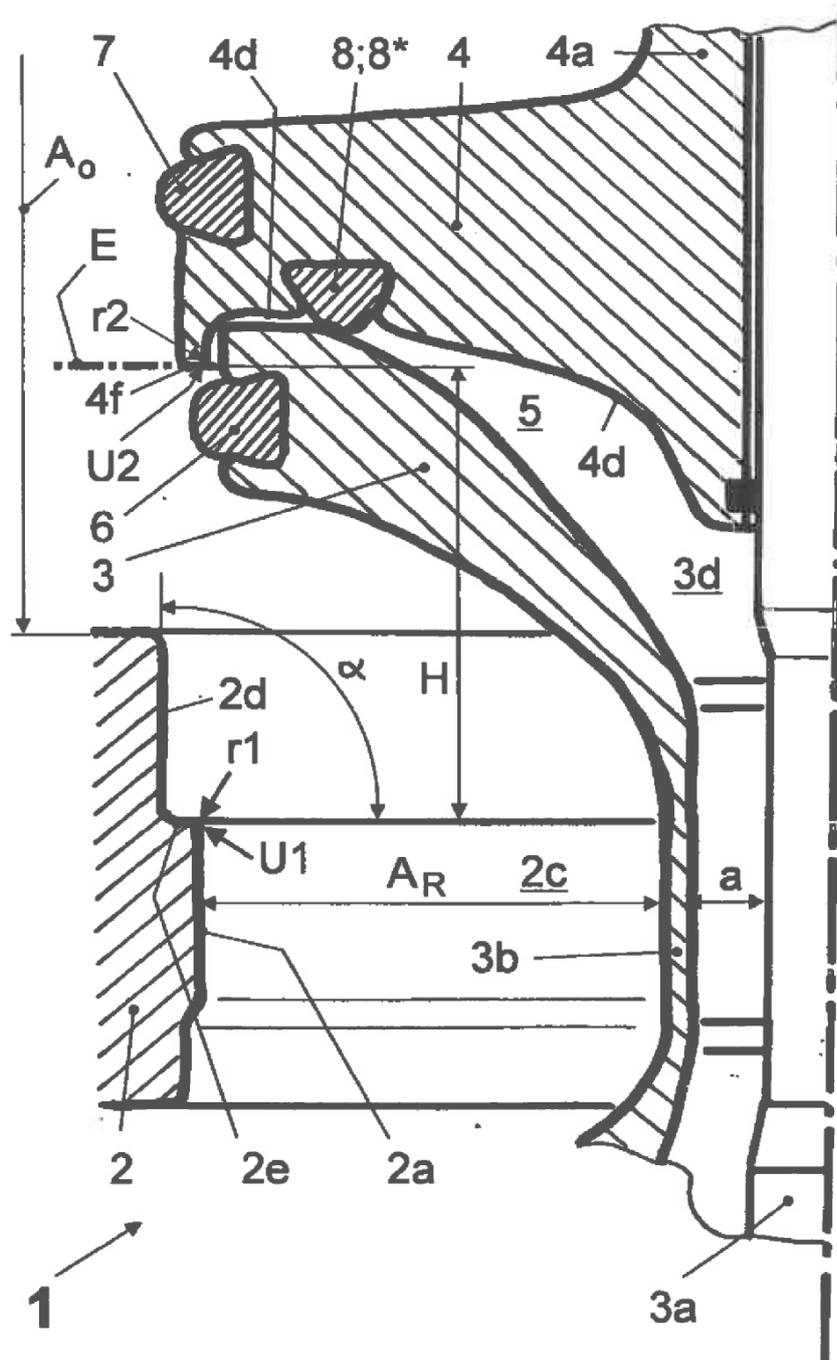
**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**

