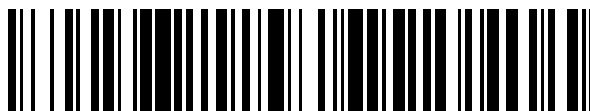


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 484 740**

51 Int. Cl.:

B01D 3/16 (2006.01)

B01D 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2011 E 11720034 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2566594**

54 Título: **Base de válvula**

30 Prioridad:

04.05.2010 DE 102010019263

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

12.08.2014

73 Titular/es:

**RVT PROCESS EQUIPMENT GMBH (100.0%)
Paul-Rauschert-Str. 6
96349 Steinwiesen, DE**

72 Inventor/es:

**LEHNER, MARKUS;
WOLGAST, ANDREAS y
GERTLOFF, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 484 740 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

Base de válvula

La presente invención se refiere a una base de válvula para columnas de intercambio de sustancias con una placa de base, al menos un conducto de alimentación de líquidos y al menos un conducto de evacuación de líquidos para formar un flujo de líquido con una dirección de flujo sobre la placa de base, una pluralidad de aberturas de entrada de gas así como una pluralidad de válvulas fijas que recubren las aberturas de entrada de gas, que están configuradas en una sola pieza con la placa de base y que comprenden respectivamente un techo de válvula separado con respecto a la placa de base así como un lado posterior de válvula y un lado frontal de válvula, estando configurada respectivamente entre la placa de base, el lado posterior de válvula, el lado frontal de válvula y el techo de válvula de cada válvula fija al menos una abertura lateral de salida de gas.

Las bases de válvula de este tipo se emplean como bases de contacto de gases y líquidos en columnas de intercambio de sustancias, por ejemplo columnas de destilación o columnas de absorción. En las columnas de intercambio de sustancias se ponen en contacto dos medios, habitualmente un gas y un líquido. A este respecto, el gas fluye desde abajo hacia arriba a través de la columna, el líquido fluye desde arriba hacia abajo a través de la columna. En la columna, las bases están insertadas en horizontal y sirven para poner en contacto entre sí el gas y el líquido. Sobre cada una de las bases está previsto al menos un conducto de alimentación de líquidos y al menos un conducto de evacuación de líquidos. El líquido se proporciona sobre la respectiva base a través del conducto de alimentación de líquidos y fluye hacia el conducto de evacuación de líquidos a través de la base. Desde allí, el líquido fluye sobre la base situada debajo. En cada base están previstas además aberturas de entrada de gas a través de las que el gas sube desde abajo hacia arriba. Sobre las bases, el gas y el líquido entran en contacto entre sí. En una forma constructiva muy sencilla, las bases pueden estar configuradas como bases de tamiz. En este caso, en las bases están previstas sólo aberturas a través de las que el gas sube hacia arriba. Si el flujo de gas es demasiado pequeño, entonces se produce el problema de una precipitación y el líquido fluye a través de las aberturas en las bases directamente hacia abajo.

Por tanto se conoce también el empleo de bases de válvula. En este caso, las aberturas de entrada de gas en las bases están recubiertas por válvulas en forma de puente. El gas que sube sale lateralmente de las válvulas a través de aberturas de salida de gas. Las válvulas pueden estar configuradas de manera móvil, de modo que las válvulas se abren a presión en una medida diferente según la cantidad de gas que fluye a través de las mismas. En este caso se puede ajustar la superficie de salida de gas de las válvulas.

Sin embargo, también se conoce la configuración de válvulas fijas en las placas de base. En este caso, las válvulas están unidas de manera fija con la placa de base, la superficie de salida de gas no se puede modificar. Las válvulas fijas pueden tener las formas más diferentes y habitualmente se pueden fabricar de manera muy sencilla, por ejemplo mediante troquelado. Para ello, se recorta parcialmente la circunferencia de las aberturas de entrada de gas, y el material que está dispuesto en las aberturas de entrada de gas se presiona hacia arriba. Por las zonas circunferenciales no recortadas el material permanece unido con la placa de base. De este modo se forman aberturas laterales de salida de gas entre la placa de base y las válvulas fijas que habitualmente discurren fundamentalmente de manera perpendicular a la placa de base.

Una base de válvula con válvulas fijas se describe por ejemplo en el documento US 5.788.894. La base de válvula comprende una placa de base en la que están dispuestas aberturas de entrada de gas rectangulares con diferentes orientaciones de modo que los ejes longitudinales de las aberturas de entrada de gas discurren tanto de manera paralela como de manera perpendicular a la dirección de flujo del líquido. Las válvulas dispuestas por encima de las aberturas de entrada de gas presentan respectivamente un techo de válvula así como dos placas de extremo. El techo de válvula está dispuesto separado con respecto a la placa de base y está unido con la placa de base a través de las placas de extremo, de modo que se forman aberturas laterales de salida de gas. Las válvulas pueden tener formas diferentes. Así, se conoce por un lado que el techo de válvula discurre de manera paralela a la placa de base, de modo que se forman dos aberturas laterales de salida de gas trapezoidales idénticas por cada válvula que emiten cantidades de gas idénticas. Asimismo, se muestra que el techo de válvula está inclinado con respecto al eje longitudinal de la abertura de entrada de gas, de modo que las aberturas laterales de salida de gas tienen un tamaño diferente. A través de las dos aberturas laterales de salida de gas fluyen por tanto cantidades de gas diferentes. En el caso extremo, el techo de válvula está tan inclinado que sólo se forma una abertura lateral de salida de gas y el otro lado del techo de válvula está unido directamente con la placa de base. Además, se muestra también que el techo de válvula está inclinado en la dirección longitudinal de la abertura de entrada de gas. También en este caso se forman aberturas laterales de salida de gas idénticas, aumentando la altura de las aberturas de salida de gas en la dirección de flujo. Las válvulas configuradas de diferente manera se disponen sobre la base de modo que se crea un flujo de líquido uniforme por la superficie activa de la base y el líquido se conduce en la dirección del conducto de evacuación.

Una base de válvula adicional con válvulas fijas se muestra en el documento DE 23 52 177 A1. Sobre la base de válvula están dispuestos diferentes tipos de válvulas fijas, las que forman aberturas de gasificación y las que forman aberturas de conducción forzada. A través de las aberturas de gasificación, el gas sale y se pone en contacto con el líquido, también sale gas a través de las aberturas de conducción forzada que conduce el líquido sobre la base de

válvula en la dirección deseada.

Sin embargo, resulta desventajoso con respecto a este estado de la técnica que aún no se consiga una distribución uniforme de líquido sobre la base.

5 El objetivo de la presente invención es por tanto mejorar adicionalmente las bases de válvula con válvulas fijas conocidas por el estado de la técnica y en particular conseguir una distribución uniforme de líquido sobre la base de válvula.

10 Para ello está previsto según la invención que el techo de válvula esté configurado de manera inclinada con respecto a la placa de base, de modo que las aberturas laterales de salida de gas de las válvulas fijas se estrechan en la dirección de flujo del flujo de líquido, es decir, en la dirección desde el conducto de alimentación de líquidos hasta el conducto de evacuación de líquidos.

15 Por tanto, la cantidad de gas que sale de las aberturas laterales de salida de gas no es constante por la longitud de válvula. En la zona posterior en la dirección de flujo de la abertura lateral de salida de gas sale más gas que en la zona anterior en la dirección de flujo. Así, la transmisión de impulsos del gas que sale al líquido da como resultado un efecto de empuje y propulsa el líquido en la dirección del pozo de evacuación, esto es, en la dirección del conducto de evacuación de líquidos. La geometría de válvula favorece así el funcionamiento de la base de válvula.

20 Por el documento US 5.911.922 ya se conoce una base de válvula con válvulas en forma de puente respectivamente con una primera pata, una segunda pata y un techo que une las patas, en la que las patas tienen una longitud diferente, de modo que el techo está inclinado en la dirección de flujo del líquido. Sin embargo, en el caso de estas válvulas se trata de válvulas móviles. En la base de válvula están troqueladas aberturas circulares que están recubiertas por válvulas trapezoidales en una vista desde arriba. Las patas de las válvulas están dispuestas en rendijas en la base de válvula y presentan respectivamente un tope. Los topes fijan la posición final de las válvulas. Por tanto, las válvulas no están configuradas a partir del material troquelado a partir de la base de válvula. Si no fluye gas a través de la base de válvula, entonces las válvulas se apoyan sobre la base. Durante el funcionamiento de la base de válvula, gas fluye desde abajo a través de las aberturas circulares en la base y presiona las válvulas hacia arriba. A este respecto, los techos de las válvulas en primer lugar se mueven hacia arriba de manera paralela a la base. Sólo en caso de un flujo de gas máximo, cuando las válvulas se encuentran en la posición final y los topes de las patas están en contacto con la placa de base, los techos de las válvulas adoptan la posición inclinada. Si la base de válvula se opera con una carga de gas menor, entonces los techos de válvula no están inclinados.

30 En una forma de realización preferida se puede prever que las aberturas laterales de salida de gas de las válvulas fijas estén formadas en forma de un polígono escaleno, preferiblemente en forma de un hexágono escaleno. Mediante esta forma de válvula se mejora el comportamiento de precipitación y el comportamiento de arrastre en comparación con válvulas fijas utilizadas hasta el momento. Los lados exteriores de válvula están redondeados y no presentan cantos, de modo que son resistentes frente a contaminaciones.

35 En una forma de realización adicional se puede prever que los lados frontales de válvula y los lados posteriores de válvula de las válvulas fijas estén unidos mediante nervaduras con la placa de base, extendiéndose las nervaduras fundamentalmente de manera vertical hacia arriba partiendo de la placa de base. Mediante estas nervaduras verticales se reduce una desviación y un estrangulamiento del flujo de gas desde las aberturas de salida de gas. Ensayos han mostrado que de este modo se puede realizar una pérdida de presión baja.

40 Además, se puede prever que el lado posterior de válvula y el lado frontal de válvula de la válvulas fijas encierren respectivamente un ángulo de 20 ° a 40 °, preferiblemente de 26 °, con un plano abarcado por la placa de base. De este modo se consigue una configuración sencilla de las válvulas fijas y la forma redondeada deseada, de modo que las bases de válvula son resistentes frente a contaminaciones, es decir, incrustaciones.

45 Otra variante más puede prever que la diferencia de la altura del techo de válvula en el extremo posterior en la dirección de flujo y la altura del techo de válvula en el extremo anterior en la dirección de flujo de las aberturas de salida de gas ascienda a de 1,5 mm a 3 mm, preferiblemente a 2,1 mm. Ensayos han mostrado que en estos intervalos a través de las válvulas se consigue el efecto de empuje deseado del gas con respecto al líquido.

Según una forma de realización especialmente preferida se puede prever que las aberturas de entrada de gas en la placa de base así como las válvulas fijas estén configuradas fundamentalmente de forma rectangular en una vista desde arriba. De este modo se posibilita una configuración muy sencilla de las válvulas fijas.

50 Preferiblemente, la longitud de las aberturas de entrada de gas se puede situar en el intervalo de 41 mm a 45 mm y la anchura interior de las aberturas de entrada de gas puede ascender aproximadamente a 19 mm. De este modo se puede reducir la pérdida de presión.

55 Otra forma de realización más puede prever que la relación de apertura de la base de válvula, es decir, la suma de las superficies laterales de salida de gas de todas las válvulas de una placa de válvula con respecto a la superficie de base activa, ascienda a de un 6 a un 15,5 %. La relación de apertura corresponde a la suma de las superficies laterales de salida de gas de todas las válvulas de una placa de válvula con respecto a la superficie de base activa.

La superficie de base activa es la superficie de la base en la que tiene lugar el contacto entre el gas y el líquido. La relación de apertura deseada se consigue mediante separaciones de válvula en el intervalo de 60 x 86 mm a 60 x 145 mm. Por separaciones de válvula se debe entender la distancia de los centros de las aberturas de entrada de gas en la placa de base. Mediante la relación de apertura anteriormente indicada, la pérdida de presión se puede mantener dentro de los límites deseados, al mismo tiempo el comportamiento de precipitación es satisfactorio.

Para posibilitar una configuración especialmente sencilla se puede prever que el eje longitudinal de las aberturas de entrada de gas discurra de manera paralela a la dirección de flujo.

A continuación, la invención se describe en más detalle mediante dibujos. Muestran:

- La figura 1 una vista desde arriba de un detalle de una base de válvula según la invención,
- 10 La figura 2 una representación en perspectiva de una válvula fija de la base de válvula de la figura 1 desde arriba,
- La figura 3 una representación en perspectiva de una válvula fija de la base de válvula de la figura 1 desde abajo,
- La figura 4 una vista lateral de una primera forma de realización de las válvulas fijas y
- La figura 5 una vista lateral de una segunda forma de realización de las válvulas fijas.

La figura 1 muestra un detalle de una base de válvula según la invención desde arriba. La base de válvula comprende una placa de base 1 sobre la que están configurados un conducto de alimentación de líquidos y un conducto de evacuación de líquidos. Si la base de válvula está dispuesta en una columna, entonces líquido fluye desde una base de válvula situada por encima a través del conducto de alimentación de líquidos sobre la placa de base 1 y por encima de la placa de base 1 hacia el conducto de evacuación de líquidos. Desde el conducto de evacuación de líquidos, el líquido cae sobre una base de válvula situada por debajo. Sobre la placa de base 1 se forma por tanto durante el funcionamiento un flujo de líquido con la dirección de flujo S (véase la flecha). En la placa de base 1 están formadas aberturas de entrada de gas 2 que están recubiertas por válvulas fijas 3 en forma de puente. Las aberturas de entrada de gas 2 están configuradas de forma rectangular y tienen una longitud L y una anchura B, siendo la longitud L mayor que la anchura B. Preferiblemente, la longitud L asciende aproximadamente a de 41 mm a 45 mm, y la anchura asciende aproximadamente a 19 mm. Las válvulas fijas 3 comprenden respectivamente un techo de válvula 4, un lado posterior de válvula 5 y un lado frontal de válvula 6. El lado posterior de válvula 5 une el extremo posterior en la dirección de flujo S del techo de válvula 4 con la placa de base 1. El lado frontal de válvula 6 une el extremo del techo de válvula 4, situado en la zona anterior en la dirección de flujo S, con la placa de base 1.

Las aberturas de entrada de gas 2 y por tanto también las válvulas fijas 3 están dispuestas de manera sucesiva en filas paralelas sobre la placa de base 1. Los ejes longitudinales de las aberturas de entrada de gas 2 discurren de manera paralela a la dirección de flujo S. Las aberturas de entrada de gas 2 y por tanto también las válvulas fijas 3 en una fila están dispuestas de manera separada entre sí, teniendo los centros M de las aberturas de entrada de gas 2 de una fila una distancia D entre sí de aproximadamente de 86 mm a 145 mm. Las aberturas de entrada de gas 2 de dos filas adyacentes están dispuestas respectivamente de manera desplazada entre sí. Las aberturas de entrada de gas 2 y por tanto también las válvulas fijas 3 de cada segunda fila se sitúan por tanto exactamente entre las aberturas de entrada de gas 2 o las válvulas fijas 3 de cada primera fila. Por tanto, las aberturas de entrada de gas 2 de cada primera y tercera fila o de cada segunda y cuarta fila se sitúan a la misma altura en la dirección de flujo S. La distancia E de los centros M de las aberturas de entrada de gas 2 de cada segunda fila, transversal a la dirección de flujo S, asciende preferiblemente a 60 mm. La separación de válvula de la base de válvula se sitúa por tanto en un intervalo de 60 mm x 86 mm a 60 mm x 145 mm.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una válvula fija 3 de la placa de base 1 desde arriba. La flecha indica la dirección de flujo S del flujo de líquido sobre la placa de base 1. En la placa de base 1 está formada la abertura de entrada de gas 2 rectangular que en la figura 2 sólo se puede ver en parte. La abertura de entrada de gas 2 está recubierta por la válvula fija 3 en forma de puente. La válvula fija 3 también es fundamentalmente rectangular en una vista desde arriba. La válvula fija 3 comprende un techo de válvula 4 que está dispuesto separado con respecto a la placa de base 1. En su lado estrecho posterior en la dirección de flujo S, el techo de válvula 4 está unido con el lado posterior de válvula 5. Al lado posterior de válvula 5 sigue una nervadura 7 que une el lado posterior de válvula 5 con la placa de base 1. En el lado estrecho anterior en la dirección de flujo S del techo de válvula 4 sigue el lado frontal de válvula 6. El lado frontal de válvula 6 también está unido con la placa de base 1 a través de una nervadura 7. La válvula fija 3 está configurada por tanto en una sola pieza con la placa de base 1. Las nervaduras 7 se proyectan fundamentalmente de manera perpendicular hacia arriba desde la placa de base 1. Tanto el lado posterior de válvula 5 como el lado frontal de válvula 6 están configurados de manera inclinada con respecto a la placa de base y encierran un ángulo agudo con un plano que discurre de manera paralela con respecto a la placa de base 1. El lado frontal de válvula 6 es más corto que el lado posterior de válvula 5. Por tanto, también el techo de válvula 4 está configurado de manera inclinada con respecto a la placa de base 1. El techo de válvula 4 está inclinado por tanto con respecto al eje transversal de la abertura de entrada de gas 2. Con respecto al eje longitudinal de la abertura de entrada de gas 2, el techo de válvula 4 no tiene inclinación.

Dado que la válvula fija 3 se proyecta en forma de puente por encima de la abertura de entrada de gas 2, están configuradas aberturas laterales de salida de gas 8 en ambos lados longitudinales de la válvula fija 3 entre la placa de base 1 y la válvula fija 3, es decir, entre las nervaduras 7, el lado frontal de válvula 6, el techo de válvula 4 y el lado posterior de válvula 5. Las aberturas de salida de gas 8 se estrechan en la dirección de flujo S. En el ejemplo representado en la figura 2, las aberturas de salida de gas 8 tienen la forma de un hexágono escaleno. La válvula fija 3 está configurada en forma de arco o de manera redondeada, de modo que se evita el riesgo de contaminaciones o incrustaciones.

Tal como se describió anteriormente, el techo de válvula 4 está unido con la placa de base 1 mediante el lado anterior de válvula 5 y la nervadura 7 en el lado estrecho posterior en la dirección de flujo S. Dado que el lado posterior de válvula 5 encierra un ángulo agudo con la placa de base 1, en primer lugar aumenta la abertura lateral de salida de gas 8 en esta zona. A partir del punto en el que el lado posterior de válvula 5 pasa al techo de válvula 4 se produce el estrechamiento de las aberturas laterales de salida de gas 8. El estrechamiento aumenta considerablemente en la zona del lado frontal de válvula 6. En la zona posterior en la dirección de flujo S de las aberturas laterales de salida de gas 8 sale por tanto más gas que en la zona anterior en la dirección de flujo S de las aberturas laterales de salida de gas 8 y se puede hablar en total de un estrechamiento de las aberturas laterales de salida de gas 8.

La figura 3 muestra una representación en perspectiva de una válvula fija 3 desde abajo. La abertura de entrada de gas 2 formada en la placa de base 1 se puede ver claramente. La abertura de entrada de gas 2 está recubierta por la válvula fija 3 en forma de puente que está configurada fundamentalmente de manera simétrica con respecto al eje longitudinal de la abertura de entrada de gas 2. Durante el funcionamiento de las columnas con las bases de válvula dispuestas dentro de las mismas, líquido fluye a lo largo del lado superior de la placa de base 1. Gas fluye desde abajo hacia arriba a través de la columna, entra en la base de válvula a través de las aberturas de entrada de gas 2 de la placa de base 1 y se desvía en la dirección lateral a través de la válvula fija 3, de modo que sale a través de las dos aberturas laterales de salida de gas 8 en el lado superior de la placa de base 1 y se pone en contacto con el líquido que fluye allí. Dado que las aberturas de salida de gas 8 se estrechan en la dirección de flujo S, en la zona posterior en la dirección de flujo S de las aberturas de salida de gas 8 sale una cantidad de gas mayor que en la zona anterior situada en la dirección de flujo S de las aberturas de salida de gas 8. Así, la transmisión de impulsos del gas que sale al líquido da como resultado un efecto de empuje que propulsa el líquido en la dirección del conducto de evacuación de líquidos y por tanto en la dirección de flujo S. Este efecto de empuje se ha demostrado en ensayos y por ejemplo se puede representar en secuencias de vídeo. Mediante este efecto de empuje se puede ampliar el área operativa de las bases de válvula. Las bases de válvula según la invención por tanto también se pueden operar sin problemas con cargas de gas elevadas y cargas de líquido bajas a medias.

Tal como se puede ver claramente en la figura 3, la válvula fija 3 está configurada en una sola pieza con la placa de base 1. La transición 9 de la placa de base 1 a la válvula fija 3 está configurada de manera redondeada, de modo que se reduce el riesgo de que se produzcan contaminaciones en las válvulas fijas. Preferiblemente, las válvulas fijas 3 se fabrican al troquelarse los lados longitudinales L de la abertura de entrada de gas 2 en la placa de base y al desplazarse hacia arriba el material que se encuentra en las aberturas de entrada de gas 2 mediante el troquel. Mediante una forma adecuada de troquel se consigue la forma de válvula deseada. Los lados estrechos B de las aberturas de entrada de gas no se recortan, de modo que en éstos el material permanece unido con la placa de base 1.

La figura 4 muestra una vista lateral de la válvula fija 3. Tal como ya se describió, la válvula fija 3 recubre en forma de puente la abertura de entrada de gas 2 en la placa de base 1, de modo que se forman aberturas laterales de salida de gas 8. Dado que la válvula fija 3 está configurada de manera simétrica con respecto al eje longitudinal L de las aberturas de entrada de gas 2 se forman dos aberturas laterales de salida de gas 8 idénticas. Las nervaduras 7 que se extienden casi de manera vertical hacia arriba siguen a la placa de base 1 a los dos lados estrechos de la abertura de entrada de gas 2. Mediante estas nervaduras 7 se reduce la desviación y el estrangulamiento del flujo de gas, lo que lleva a una menor pérdida de presión que en el caso de válvulas fijas convencionales.

Según el caso de aplicación o el caudal de gas deseado, las aberturas de salida de gas 8 deberían tener un tamaño diferente. Esto se puede conseguir al adaptarse la longitud de las nervaduras 7 al respectivo caso de aplicación. A las nervaduras 7 les siguen el lado posterior de válvula 5 o el lado frontal de válvula 6. El ángulo de incidencia α del lado frontal de válvula 6 y del lado posterior de válvula 5 con respecto a la horizontal es preferiblemente idéntico y se sitúa en un intervalo de 20 ° a 40 °. Preferiblemente, el ángulo de incidencia α asciende a 26 °. El lado posterior de válvula 5 y el lado frontal de válvula 6 están unidos entre sí a través del techo de válvula 4. Dado que el lado frontal de válvula 6 es más corto que el lado posterior de válvula 5, el techo de válvula 4 está configurado de manera inclinada con respecto a la placa de base 1. La abertura de salida de gas 8 se estrecha por tanto en la dirección de flujo S.

Tal como se describió anteriormente, el techo de válvula 4 está unido con la placa de base 1 mediante el lado posterior de válvula 5 y la nervadura 7 en el lado estrecho posterior en la dirección de flujo S. Dado que el lado posterior de válvula 5 encierra un ángulo agudo con la placa de base 1, en primer lugar se aumenta la abertura

5 lateral de salida de gas 8 en esta zona. A partir del punto en el que el lado posterior de válvula 5 pasa al techo de válvula 4, se produce el estrechamiento de las aberturas laterales de salida de gas 8. En la zona del lado frontal de válvula 6 aumenta considerablemente el estrechamiento. En la zona posterior en la dirección de flujo S de las aberturas laterales de salida de gas 8 sale por tanto más gas que en la zona anterior en la dirección de flujo S de las aberturas laterales de salida de gas 8, y se puede hablar en total de un estrechamiento de las aberturas laterales de salida de gas 8. Se consigue el efecto de empuje anteriormente descrito con respecto al líquido.

10 En el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, la abertura lateral de salida de gas 8 tiene la forma de un hexágono escaleno. La diferencia entre la altura H1 del techo de válvula 4 en el extremo posterior en la dirección de flujo S y la altura H2 del techo de válvula 4 en el extremo anterior en la dirección de flujo S del techo de válvula 4 se sitúa en un intervalo de 1,5 mm a 3 mm y preferiblemente asciende a 2,1 mm. De este modo, la abertura lateral de salida de gas 8 obtiene la forma deseada, de modo que el gas que sale a través de las aberturas de salida de gas 8 genera el efecto de empuje deseado con respecto al líquido.

15 La figura 5 muestra una vista de una forma de realización adicional de una válvula fija 3'. A continuación, se exponen sólo las diferencias con respecto a la válvula fija 3 ya descrita. En este caso, las nervaduras 7' que se extienden desde la placa de base 1 hacia arriba están configuradas de manera claramente más corta. Por tanto, también es menor la superficie de las aberturas laterales de salida de gas 8'. El lado posterior de válvula 5', el lado frontal de válvula 6' y el techo de válvula 4' están configurados fundamentalmente de manera idéntica con respecto a la primera forma de realización. Además, para reducir adicionalmente la superficie de las aberturas laterales de salida de gas 8', el canto inferior de las aberturas laterales de salida de gas 8' puede ser más corto.

20 Preferiblemente, las nervaduras 7, 7' no están dispuestas de manera perpendicular a la placa de base, sino encierran un ángulo de 70 ° a 90 °, preferiblemente de 80 °, con la placa de base. Por tanto se puede variar la longitud del canto inferior de las aberturas de salida de gas 8, 8' mediante una modificación de la longitud de las nervaduras 7, 7'. Según el caso de aplicación se producen por tanto aberturas laterales de salida de gas con la superficie deseada. Esto se puede posibilitar de manera sencilla al ajustar la carrera del troquel durante el troquelado de modo que las nervaduras 7, 7' adoptan la longitud deseada. La superficie de las aberturas laterales de salida de gas se sitúa preferiblemente en un intervalo de 152 mm² a 262 mm².

30 Con la separación de válvula anteriormente mencionada, la relación de apertura de la base de válvula asciende aproximadamente a de un 6 a un 15,5 %. Como relación de apertura se designa en este caso la suma de las aberturas laterales de salida de gas de todas las válvulas fijas sobre una base de válvula con respecto a la superficie de base activa. La superficie de base activa es la superficie de la base de válvula en la que tiene lugar el contacto entre el gas y el líquido.

Mediante la configuración geométrica especial de la válvula fija y de las aberturas laterales de salida de gas, tanto el comportamiento de precipitación como el comportamiento de arrastre es claramente más favorable con respecto a válvulas fijas que se utilizaban hasta el momento.

35 Dado que la geometría exterior de la válvula fija está realizada de manera redonda, lisa y sin cantos, es especialmente resistente frente a contaminaciones.

REIVINDICACIONES

1. Base de válvula para columnas de intercambio de sustancias con una placa de base (1), al menos un conducto de alimentación de líquidos y al menos un conducto de evacuación de líquidos para formar un flujo de líquido con una dirección de flujo (S) sobre la placa de base (1), una pluralidad de aberturas de entrada de gas (2) configuradas en la placa de base (1), así como una pluralidad de válvulas fijas (3) que recubren las aberturas de entrada de gas (2), que están configuradas en una sola pieza con la placa de base (1) y que comprenden respectivamente un techo de válvula (4) separado con respecto a la placa de base (1) así como un lado posterior de válvula (5) y un lado frontal de válvula (6), estando configurada entre la placa de base (1), el lado posterior de válvula (5), el lado frontal de válvula (6) y el techo de válvula (4) de cada válvula fija (3) respectivamente al menos una abertura lateral de salida de gas (8), **caracterizada porque** el techo de válvula (4) está configurado de manera inclinada con respecto a la placa de base (1), de modo que las aberturas laterales de salida de gas (8) de las válvulas fijas (3) se estrechan en la dirección de flujo (S) del flujo de líquido, es decir, en la dirección desde el conducto de alimentación de líquidos hasta el conducto de evacuación de líquidos.
2. Base de válvula según la reivindicación 1, **caracterizada porque** las aberturas laterales de salida de gas (8) de las válvulas fijas (3) tienen la forma de un polígono escaleno, preferiblemente de un hexágono escaleno.
3. Base de válvula según una de la reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada porque** los lados frontales de válvula (6) y los lados posteriores de válvula (5) de las válvulas fijas (3) están unidos mediante nervaduras (7) con la placa de base (1), extendiéndose las nervaduras (7) fundamentalmente de manera vertical hacia arriba partiendo de la placa de base (1).
4. Base de válvula según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los lados posteriores de válvula (5) y los lados frontales de válvula (6) de las válvulas fijas (3) encierran un ángulo de aproximadamente de 20 ° a 40 °, preferiblemente de 26 °, con un plano abarcado por la placa de base (1).
5. Base de válvula según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la diferencia de la altura (H1) del techo de válvula (4) en el extremo posterior en la dirección de flujo (S) y la altura (H2) del techo de válvula (4) en el extremo anterior en la dirección de flujo (S) de las aberturas de salida de gas (8) asciende a de 1,5 mm a 3 mm, preferiblemente a 2,1 mm.
6. Base de válvula según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** las aberturas de entrada de gas (2) en la placa de base (1) así como las válvulas fijas (3) están configuradas fundamentalmente de manera rectangular en una vista desde arriba.
7. Base de válvula según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la longitud (L) de las aberturas de entrada de gas (2) se sitúa en el intervalo de 41 mm a 45 mm y la anchura interior (B) de las aberturas de entrada de gas (2) asciende aproximadamente a 19 mm.
8. Base de válvula según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** la relación de apertura de la base de válvula, es decir, la suma de las superficies laterales de salida de gas de todas las válvulas de una placa de válvula con respecto a la superficie de base activa, asciende a de un 6 % a un 15,5 %.
9. Base de válvula según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** los ejes longitudinales de las aberturas de entrada de gas (2) discurren de manera paralela a la dirección de flujo (S).

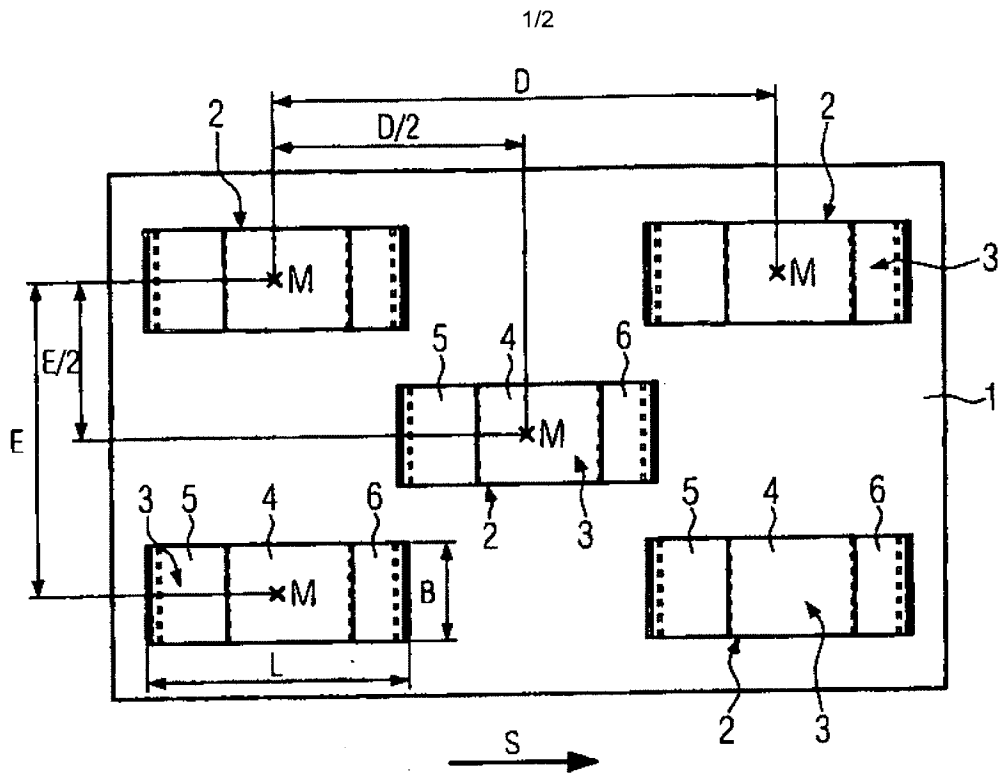


FIG. 1

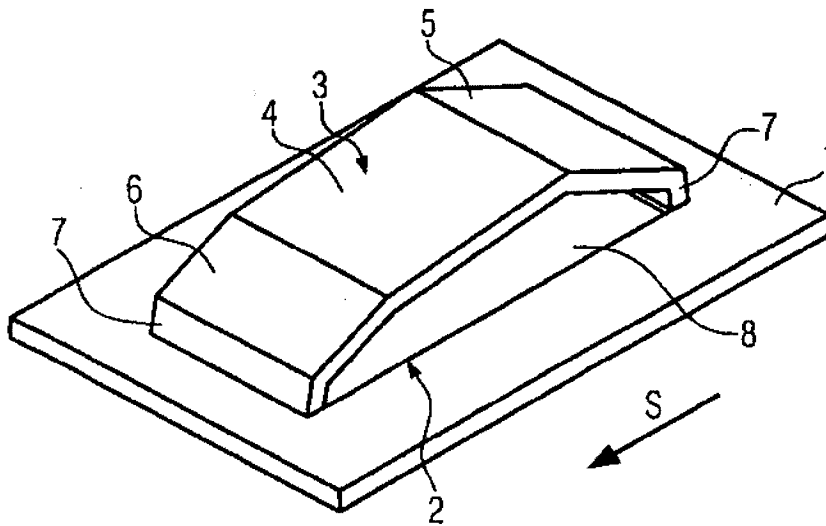


FIG. 2

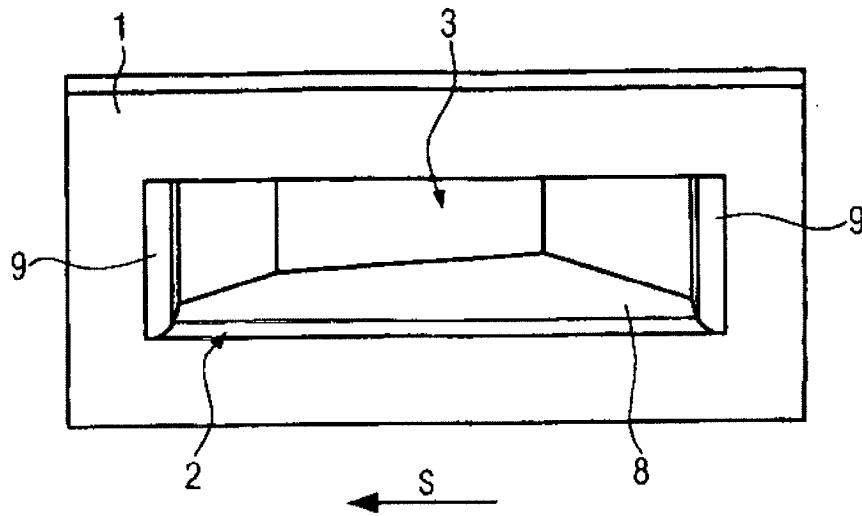


FIG. 3

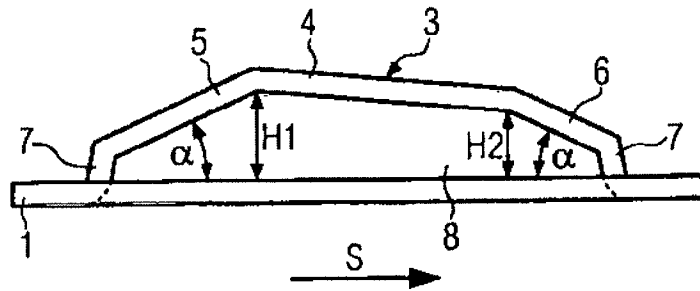


FIG. 4

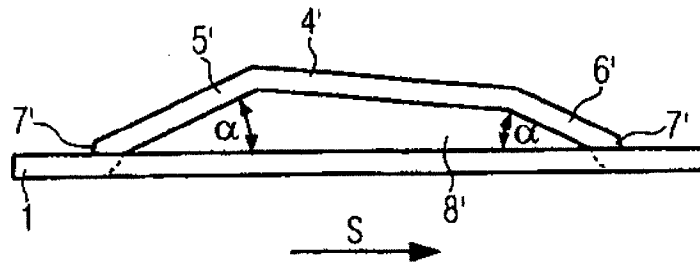


FIG. 5