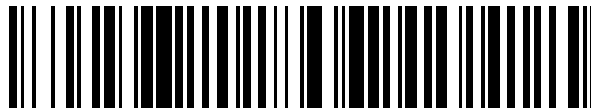


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 963**

51 Int. Cl.:

**B01F 5/06** (2006.01)

**B01F 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2012 E 12170834 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2548634**

54 Título: **Elemento de mezclado para un mezclador estático**

30 Prioridad:

**22.07.2011 EP 11175070**

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

**20.10.2014**

73 Titular/es:

**SULZER MIXPAC AG (100.0%)  
Rütistrasse 7  
9469 Haag, CH**

72 Inventor/es:

**LINNE, VOLKER y  
HABIBI-NAINI, SASAN DR.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 509 963 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

Elemento de mezclado para un mezclador estático

La invención se refiere a un mezclador estático de material sintético, que comprende un cuerpo de instalación para instalarse en una carcasa de mezclador tubular. Este cuerpo de instalación presenta un eje longitudinal que está orientado en la dirección de un fluido que afluye al cuerpo de instalación, de tal manera que mediante el cuerpo de instalación puede abarcarse un espacio de mezclado. El espacio de mezclado presenta en un plano perpendicular al eje longitudinal una superficie de sección transversal de flujo, la cual se corresponde fundamentalmente con la superficie de sección transversal de flujo de la carcasa de mezclador tubular. El cuerpo de instalación comprende un elemento de pared para dividir y/o desviar el flujo de fluido en una dirección que difiere del eje longitudinal.

Un mezclador estático de este tipo se conoce por ejemplo por el documento EP 1426099 B1. En este mezclador estático se mezclan entre sí dos componentes en un proceso de mezclado de tres partes mediante un gran número de elementos de mezclado del mismo tipo, en donde primero se divide la masa, después se extiende y se desplaza. En función de las características físicas de los componentes, este proceso de mezclado debe llevarse a cabo varias veces. Por este motivo el mezclador estático contiene un gran número de cuerpos de instalación del mismo tipo constructivo dispuestos consecutivamente. Estos mezcladores se utilizan en especial para mezclar pequeñas cantidades de los componentes, es decir desde algunos mililitros hasta aproximadamente 1.000 mililitros. Como consecuencia de esto estos mezcladores tienen un espacio de mezclado con un diámetro de menos de 16 mm con una longitud de más de 50 mm. Esto tiene como consecuencia que los grosores de pared de los elementos de pared de este mezclador pueden ser inferiores a 1 mm, con frecuencia incluso inferiores a 0,5 mm.

Un mezclador estático de este tipo conforme al documento EP 1426099 B1 de material sintético se produce de forma preferida en un procedimiento de moldeo por inyección. La producción de un mezclador de 30 mm de longitud con un grosor de pared inferior a 3 mm, con ayuda del procedimiento de moldeo por inyección, como se muestra en la figura 1 de esta patente, no era posible hasta ahora, ya que la vía de flujo desde el punto de inyección de la herramienta de moldeo por inyección hasta el extremo opuesto del mezclador exigiría unas excesivas presiones internas de la herramienta. Para poder producir económicamente en un procedimiento de moldeo por inyección un mezclador estático con grosores de pared tan reducidos, cada cuerpo de instalación se une al cuerpo de instalación adyacente a través de elementos de alma. Estos elementos de alma hacen posible que el caldo polimérico llegue a la herramienta de moldeo por inyección, desde un cuerpo de instalación hasta el cuerpo de instalación adyacente, y mantener las presiones internas de la herramienta por debajo de 1.000 bares, de tal manera que pueda impedirse un fallo de la herramienta de moldeo por inyección, como se muestra en una disposición de dos cuerpos de instalación conforme a la figura 4 del documento EP 2 181 827 A1, que se corresponde en su disposición de elementos de pared y elementos de desvío con el ejemplo de ejecución conforme a las figuras 15 ó 17 del documento EP 1426099 B1. Como diferencia esencial respecto al documento EP 1426099 B1, los elementos de alma del documento EP 2 181 827 A1 sólo se usan para unir un cuerpo de instalación a un cuerpo de instalación adyacente. Por el contrario, los elementos de alma conforme a la figura 15 del documento EP1426099 B1 pueden extenderse por varios cuerpos de instalación. Los elementos de alma requieren espacio de mezclado y por ello se han evitado en lo posible según lo aprendido hasta ahora, respectivamente se han configurado de tal modo que sólo unen entre sí una parte de los cuerpos de instalación del mezclador, conforme a la figura 15 del documento EP 1426099 B1 como máximo 5 cuerpos de instalación. Mediante este procedimiento conforme al documento EP 2 181 827 se ha hecho posible por primera vez prever elementos de alma que en cada caso unan entre sí sólo dos cuerpos de instalación adyacentes. Sin embargo, en este desarrollo ha quedado demostrado que esto afecta a la estabilidad del elemento de mezclado creado a partir de los cuerpos de instalación. En especial al extraer masas semilíquidas ha quedado demostrado que el elemento de mezclado puede llegar a romperse.

La tarea de la invención consiste en crear un elemento de mezclado más estable, en el que se reduzca al mismo tiempo la pérdida de potencia con relación a las soluciones antes citadas con la misma estructura.

La tarea de la invención es resuelta mediante un elemento de mezclado, cuyos cuerpos de instalación están unidos entre sí a través de un elemento de alma común. Mediante la previsión de un elemento de alma el elemento de mezclado se hace más rígido, es decir, se aumenta la resistencia a la rotura. Evidentemente esta solución no se ha visto favorecida hasta ahora en los medios competentes, ya que según las experiencias actuales la previsión de un elemento de alma debería conducir a una mayor pérdida de presión. Esta suposición se ha confirmado para un mezclador helicoidal en comparación con un elemento de mezclado conforme al documento EP 1426099 B1. Para una masa de relleno A se ha medido para un mezclador helicoidal la fuerza necesaria para extraer la masa de relleno, que en el ensayo ha sido de 472 N. Para la misma masa de relleno se ha medido para un elemento de mezclado conforme al documento EP 1426099 B1 una fuerza de 540 N, que también es mayor conforme a lo esperado, porque las estructuras internas de este elemento de mezclado ocupan una parte mayor del espacio de mezclado. Por ello la pérdida de presión del elemento de mezclado conforme al documento EP 1426099 B1 es

mayor conforme a lo esperado.

Si se prevé un elemento de alma, que una todos los cuerpos de instalación, cabe esperar que se aumente todavía más la estabilidad del elemento de mezclado y evidentemente, a causa de que se requiere una parte todavía mayor de espacio de mezclado por parte del elemento de mezclado, también aumente la pérdida de presión y de este modo aumente la fuerza para extraer la masa de relleno. Sin embargo, de forma sorpresiva el ensayo ha proporcionado una fuerza de 493 N. Este valor está situado entre el valor para el mezclador helicoidal y el valor para el elemento de mezclado conforme al documento EP 1426099 B1.

Este ensayo se ha repetido para una masa de relleno B. Para el mezclador helicoidal la fuerza ha sido para la masa de relleno B de 410 N, para el elemento de mezclado conforme al documento EP 1426099 B1 de 461 N y para el elemento de mezclado conforme a la invención de 443 N.

La masa de relleno A se comercializa bajo el nombre comercial Voco registrado X-tra. La masa de relleno B se comercializa bajo el nombre comercial Kettenbach Monopren.

Los resultados del ensayo muestran que el efecto sorpresivo se consigue con independencia de la masa de relleno usada, de este modo es inherente también a la estructura del elemento de mezclado.

En el ensayo ha quedado también demostrado que la homogeneidad de la mezcla para un elemento de mezclado conforme a la invención, con la misma longitud de mezclador, se mejora con relación al estado de la técnica. Mediante la menor pérdida de presión el mezclador puede presentar en especial una mayor longitud. La máxima fuerza que puede aplicarse manualmente, para presionar la masa de relleno mediante el elemento de mezclado, está limitada. De aquí se deduce que un elemento de mezclado, que presente una menor pérdida de presión, con la misma longitud constructiva es más fácil de manipular. Asimismo el elemento de mezclado conforme a la invención puede alargarse con respecto a un elemento de mezclado del estado de la técnica con cuerpos de instalación, que presentan una mayor pérdida de presión. Es decir, el elemento de mezclado puede contener más cuerpos de instalación que por ejemplo el elemento de mezclado ya conocido del documento EP 2 1818 827 A1, con lo que puede mejorarse la calidad de mezclado.

El elemento de mezclado está previsto para un mezclador estático para instalarse en una carcasa de mezclador tubular. El elemento de mezclado presenta un eje longitudinal, a lo largo del cual están dispuestos consecutivamente varios cuerpos de instalación, en donde un primer cuerpo de instalación presenta un primer elemento de pared que se extiende en la dirección del eje longitudinal. El elemento de pared tiene una primera pared lateral y una segunda pared lateral, que está dispuesta enfrente de la primera pared lateral. Un elemento de desvío está dispuesto de forma adyacente al primer elemento de pared y presenta una superficie de desvío que se extiende en dirección transversal con respecto al elemento de pared por ambos lados del elemento de pared, en donde está prevista una primera abertura en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral del elemento de pared.

De forma adyacente a la primera abertura están dispuestos un segundo y un tercero elemento de pared, en donde los elementos de pared segundo y tercero se extienden en la dirección del eje longitudinal y cada uno presenta una pared interior y una pared exterior, las cuales se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal. Cada una de las paredes interiores y paredes exteriores forman un ángulo de entre 20° y 160° con relación a la primera o a la segunda pared lateral del primer elemento de pared. La primera abertura está dispuesta entre las paredes interiores de los elementos de pared segundo y tercero, y una segunda abertura está dispuesta por fuera de una de las paredes exteriores del segundo o del tercer elemento de pared, en donde la segunda abertura está prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del primer elemento de pared.

De forma adyacente a la primera abertura están dispuestos un segundo y un tercer elemento de pared en la dirección del eje longitudinal, enfrente del primer elemento de pared, en donde el segundo y el tercer elemento de pared delimitan un canal que sale de la primera abertura y se extiende en la dirección del eje longitudinal. Está prevista una segunda abertura en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del elemento de pared, en donde a la segunda abertura se conectan el segundo o el tercer elemento de pared. Aparte de esto, al segundo y al tercer elemento de pared se conecta el primer elemento de pared del segundo cuerpo de instalación. A través de un elemento de alma común están unidos más de cinco cuerpos de instalación.

En especial también el segundo cuerpo de instalación puede presentar un primer elemento de pared, que se extiende en la dirección del eje longitudinal y presenta una primera pared lateral y una segunda pared lateral, que está dispuesta enfrente de la primera pared lateral. Un elemento de desvío puede estar dispuesto de forma adyacente al primer elemento de pared y el elemento de desvío presentar una superficie de desvío que se extiende por ambos lados del elemento de pared en dirección transversal respecto el elemento de pared, en donde puede estar prevista una primera abertura en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral del elemento de pared.

- De forma adyacente a la primera abertura pueden estar dispuestos a su vez un segundo y un tercer elemento de pared, en donde los elementos de pared segundo y tercero se extienden en la dirección del eje longitudinal y cada uno presenta una pared interior y una pared exterior, que se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal. Cada una de las paredes interiores y paredes exteriores pueden formar un ángulo de entre 20° y 160° con la primera o segunda pared lateral del primer elemento de pared. La primera abertura puede estar dispuesta entre las paredes interiores de los elementos de pared segundo y tercero y una segunda abertura puede estar dispuesta por fuera de una de las paredes exteriores del segundo o del tercer elemento de pared, en donde la segunda abertura puede estar prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del primer elemento de pared.
- Es decir que, de forma adyacente a la primera abertura pueden estar dispuestos un segundo y un tercer elemento de pared en la dirección del eje longitudinal, enfrente del primer elemento de pared, en donde el segundo y el tercer elemento de pared pueden delimitar un canal que sale de la primera abertura y se extiende en la dirección del eje longitudinal. Una segunda abertura puede estar prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del elemento de pared, en donde a la segunda abertura pueden estar conectados el segundo o el tercer elemento de pared, en donde el segundo cuerpo de instalación compuesto por el primer elemento de pared, el elemento de desvío así como el segundo y el tercer elemento de pared puede estar dispuesto de forma que rote alrededor del eje longitudinal un ángulo de entre 10° y 180° inclusive, con relación al primer cuerpo de instalación.
- En especial el segundo cuerpo de instalación puede tener la misma estructura que el primer cuerpo de instalación. El primer cuerpo de instalación puede estar dispuesto de forma que rote un ángulo de 180° alrededor del eje longitudinal, con relación al segundo cuerpo de instalación.
- En especial todos los cuerpos de instalación del elemento de mezclado pueden estar unidos mediante un elemento de alma. El elemento de alma puede estar dispuesto sobre el perímetro exterior del elemento de desvío. A cada lado del elemento de pared puede estar previsto un elemento de alma, pero también pueden estar previstos varios elementos de alma, en especial pueden estar previstos en cada caso dos elementos de alma a cada lado del elemento de pared.
- El elemento de pared puede formar un ángulo de entre 90° y 130° con la superficie de desvío.
- La superficie de desvío puede presentar una superficie curvada al menos parcialmente en la dirección del fluido circulante para desviar la corriente de fluido en una dirección diferente al eje longitudinal, en especial puede estar prevista una curvatura progresiva en la dirección de flujo y la dirección de la carcasa de mezclador.
- Según un ejemplo de ejecución alternativo, la superficie de desvío puede ser fundamentalmente plana. La superficie de desvío puede extenderse en especial fundamentalmente con un ángulo de 90° respecto al elemento de pared.
- La superficie de desvío del primer cuerpo de instalación está configurada en especial de tal manera, que en la dirección del eje longitudinal cubra las aberturas del segundo cuerpo de instalación.
- Según otro ejemplo de ejecución la superficie del elemento de desvío puede estar situada, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral del elemento de pared, al menos parcialmente en un plano transversal que está orientado con un ángulo de entre 60° y 90° con respecto al eje longitudinal. Asimismo la superficie del elemento de desvío puede estar situada, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del elemento de pared, en un plano transversal que está orientado con un ángulo de entre 60° y 90° con respecto al eje longitudinal.
- Entre el segundo y el tercer elemento de pared del primer cuerpo de instalación y el primer elemento de pared del segundo cuerpo de instalación puede estar previsto un elemento de refuerzo en su punto de unión. Mediante este elemento de refuerzo puede mejorarse la estabilidad de forma y la rigidez de la transición entre el primer y el segundo cuerpo de instalación. También la sección transversal de flujo para el caldo polimérico se aumenta en un punto de unión con elemento de refuerzo. El elemento de refuerzo puede estar configurado por ejemplo como un engrosamiento o un nervio.
- El elemento de mezclado estático puede contener en especial un polímero esponjoso. Frente al procedimiento de moldeo por inyección convencional, en este caso para la producción de un mezclador estático, se usa un polímero que contenga un propelente, el cual se esponja durante la inyección o justo después de la misma. El procedimiento de moldeo por inyección comprende en especial el paso de la inyección de un polímero que contenga un propelente en una herramienta de moldeo por inyección, a una presión interior de herramienta inferior a 600 bares, de forma especialmente preferida inferior a 500 bares.
- Un mezclador estático contiene un elemento de mezclado según uno de los ejemplos de ejecución anteriores y una carcasa de mezclador, que circunda el elemento de mezclado.

5 El cuerpo de instalación presenta una dimensión longitudinal y un diámetro. Para carcasas de mezclador tubulares no circulares el diámetro se corresponde con la longitud entre aristas, cuando la superficie de la sección transversal de la carcasa tubular del mezclador es cuadrática. Para otras formas de la carcasa de mezclador con secciones transversales por ejemplo rectangulares u ovals, se determina un diámetro equivalente  $D_a$ , bajo la suposición de que la superficie de la sección transversal sea circular, es decir, utilizando la fórmula  $D_a = 2 \cdot (A/\pi)^{1/2}$ .  $D_a$  representa entonces el diámetro equivalente, A la superficie real de la sección transversal. La relación entre dimensión longitudinal y diámetro es de al menos 1, en donde como diámetro debe usarse el diámetro de la sección transversal circular o el diámetro equivalente.

10 La dimensión longitudinal es la extensión del cuerpo de instalación en la dirección del eje longitudinal. La relación entre dimensión longitudinal y diámetro puede ser en especial superior a 1.

15 En especial pueden estar dispuestos varios cuerpos de instalación unos tras otros a lo largo del eje longitudinal. Estos cuerpos de instalación pueden presentar la misma forma constructiva o pueden combinarse entre sí cuerpos de instalación de diferente forma constructiva, de tal modo que se obtenga una disposición de mezclador como la que se muestra por ejemplo en el documento EP 1312409 B1. Los cuerpos de instalación adyacentes están unidos entre sí al menos a través de los elementos de alma, de tal manera que el elemento de mezclado, que está estructurado a partir de este gran número de cuerpos de instalación, está configurado como una pieza monolítica. Es decir, el elemento de mezclado se fabrica en su totalidad en una única herramienta de moldeo por inyección.

El cuerpo de instalación o la totalidad de los cuerpos de instalación pueden presentar una dimensión longitudinal de entre 5 y 500 mm, de forma preferida entre 5 y 300 mm, de forma preferida entre 50 y 100 mm.

20 El mezclador estático contiene un elemento de mezclado según uno de los ejemplos de ejecución anteriores y una carcasa de mezclador, que circunda el elemento de mezclador. El elemento de mezclado presenta un eje longitudinal, que en estado de ensamblaje coincide con el eje longitudinal de la carcasa de mezclador. Por ello también cada uno de los cuerpos de instalación presenta este eje longitudinal. El eje longitudinal está orientado en la dirección de un fluido que afluye al mezclador estático. El fluido comprende al menos dos componentes, que se alimentan a través de un elemento de admisión dispuesto corriente arriba del elemento de mezclador.

25 Mediante el elemento de desvío se desvía la circulación del fluido a mezclar en el interior del espacio de mezclado, de tal modo que los componentes, que entran como barras en la carcasa de mezclador tubular con elemento mezclador instalado, durante su recorrido a través del mezclador estático se dividen continuamente en tiras de una anchura que se reduce, con lo que con este mezclador estático pueden tratarse incluso componentes de difícil mezclado o de alta viscosidad.

35 El fluido a mezclar comprende normalmente dos componentes diferentes. En la mayoría de los casos los componentes se presentan en estado líquido o como masas semilíquidas. Entre estos se encuentran por ejemplo pastas, pegamentos, pero también fluidos que se utilizan en el campo de la medicina, que contienen sustancias activas farmacéuticas, o fluidos para aplicaciones cosméticas, así como alimentos. En especial los mezcladores estáticos de este tipo se utilizan también como mezcladores de una vía para mezclar un producto de mezclado que se endurece a partir de componentes fluyentes, como por ejemplo el mezclado de pegamentos con varios componentes. Otra utilización preferida estriba en el mezclado de masas de moldeado en el campo dental.

40 Los mezcladores estáticos antes descritos son adecuados como mezcladores de una vía, ya que sus costes de producción y material son reducidos, en cuanto esté fabricada la herramienta de moldeo por inyección correspondiente. Asimismo los mezcladores estáticos se usan en aparatos de dosificación y/o mezclado. El mezclador estático puede aplicarse a un aparato de extracción o a un cartucho de extracción, en especial a un cartucho con varios componentes. Como ejemplo cabe citar en especial un cartucho con varios componentes, que comprende un dispositivo de extracción y un tubo acoplado al dispositivo de extracción, el cual contiene un mezclador estático conforme a uno de los ejemplos de ejecución anteriores.

45 A continuación se explica la invención con base en los dibujos. Aquí muestran:

la figura 1 un ejemplo de ejecución de una vista fragmentaria de un elemento de mezclado según un primer ejemplo de ejecución de la invención,

la figura 2 un ejemplo de ejecución de una vista fragmentaria de un elemento de mezclado según un segundo ejemplo de ejecución de la invención,

50 la figura 3 una vista de un elemento de mezclado con cuerpos de instalación conforme a la figura 2,

la figura 4 un corte a través de un cuerpo de instalación conforme a la figura 2,

la figura 5 un corte a través de un cuerpo de instalación, que está dispuesto de forma adyacente al cuerpo de

instalación conforme a la figura 4,

la figura 6 un corte a través de una pieza de admisión de un mezclador estático y elemento de mezclado conforme a la figura 3.

5 En la figura 1 se ha representado un ejemplo de ejecución de un elemento de mezclado 100 para un mezclador estático según un primer ejemplo de ejecución de la invención. El elemento de mezclado comprende un cuerpo de instalación 1, que está instalado en una carcasa tubular que no se ha representado. La carcasa tubular se usa como delimitación de un espacio de mezclado 20, que se encuentra en el interior de la carcasa tubular. A través del espacio de mezclado 20 circula un fluido a mezclar que se compone normalmente de al menos dos componentes diferentes. En la mayoría de los casos los componentes se presentan en estado líquido o como masas semilíquidas. Entre estos se encuentran por ejemplo pastas, pegamentos, pero también fluidos que se utilizan en el campo de la medicina, que contienen sustancias activas farmacéuticas, o fluidos para aplicaciones cosméticas, así como alimentos. En especial los mezcladores estáticos de este tipo se utilizan también como mezcladores de una vía para mezclar un producto de mezclado que se endurece a partir de componentes fluyentes, como por ejemplo el mezclado de pegamentos con varios componentes. Otra utilización preferida estriba en el mezclado de masas de moldeado en el campo dental.

10 El elemento de mezclado conforme a la figura 1 comprende de este modo un cuerpo de instalación 1 para instalarse en una carcasa de mezclador tubular, en donde el cuerpo de instalación 1, 101 presenta un eje longitudinal 10 que está orientado en la dirección de un fluido que afluye al cuerpo de instalación 1. Mediante el cuerpo de instalación 1 puede abarcarse un espacio de mezclado 20, que está delimitado periféricamente por una carcasa de mezclador no representada. En la figura 1 se ha indicado para simplificar la presentación un espacio de mezclado en forma de dado. Las superficies laterales del dado pueden representar las paredes interiores de la carcasa de mezclador. El fluido circula desde la superficie de cubierta del dado, que configura una superficie de sección transversal de flujo 22, en la dirección del cuerpo de instalación 101.

20 El cuerpo de instalación 1 y el cuerpo de instalación 101 tienen la misma estructura, aunque el cuerpo de instalación 101 está dispuesto de forma que rota 180° alrededor del eje longitudinal 10. Como el espacio de mezclado 20, el espacio de mezclado 120 presenta en un plano 121 dispuesto perpendicularmente al eje longitudinal 10 una superficie de sección transversal de flujo 122, que se corresponde fundamentalmente con la superficie de sección transversal de flujo de la carcasa de mezclador tubular que circunda el cuerpo de instalación 101. Para los cuerpos de instalación 1, 101 que disponen de al menos un plano de simetría, que divide el espacio de mezclado en dos partes iguales, el eje longitudinal está situado en este plano de simetría. El espacio de mezclado está delimitado por la carcasa de mezclador no representada. En este ejemplo de ejecución el elemento de mezclado debe instalarse en una carcasa de mezclador con sección transversal rectangular o cuadrática. La dimensión interior de la carcasa de mezclador, que se utiliza para establecer el diámetro equivalente, está indicada con la línea de referencia 36.

35 El cuerpo de instalación 1 contiene al menos un primer elemento de pared 2, que se usa para dividir la circulación de fluido en dos corrientes parciales que fluyen fundamentalmente en paralelo al eje longitudinal 10. El elemento de pared 2 tiene una primera pared lateral 3 y una segunda pared lateral 4. El corte del primer elemento de pared 2 con el plano 21 produce una superficie de sección transversal 23. Esta superficie de sección transversal 23 supone como máximo 1/5, de forma preferida como máximo 1/10, de forma especialmente preferida 1/20 de la superficie de sección transversal de flujo 22 del espacio de mezclado 20 sin cuerpo de instalación. El fluido circula de este modo por ambos lados de las paredes laterales 3, 4 del elemento de pared 2. La dirección de circulación del fluido está indicada mediante una flecha. El elemento de pared presenta una sección transversal fundamentalmente rectangular. El primer elemento de pared 2 tiene un primer lado ancho 5, un segundo lado ancho 6 así como un primer y un segundo lado longitudinal 25, 35. El primer lado ancho 5, el segundo lado ancho 6, el primer lado longitudinal 25 y el segundo lado longitudinal 35 forman el perímetro de cada una de las paredes longitudinales 3, 4. Los lados longitudinales 25, 35 se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal 10 y el primer lado ancho 5 y el segundo lado ancho 6 discurren transversalmente a la dirección del eje longitudinal. El primer elemento de pared 2 divide el espacio de mezclado en dos partes. El elemento de pared 2 tiene la función de un elemento de alma, que divide la circulación de fluido en dos partes, en donde su desvío puede despreciarse con excepción del desvío en las aristas del primer lado ancho 5. El grosor de pared 7 del elemento de pared 2 es habitualmente inferior a 1 mm, para un elemento de mezclado con una longitud total de hasta 100 mm.

40 Al primer elemento de pared 2 se conecta un elemento de desvío 11, que se usa para desviar las corrientes parciales en una dirección diferente al eje longitudinal. El elemento de desvío presenta una superficie de desvío que se extiende en dirección transversal con respecto al elemento de pared 2, a ambos lados del elemento de pared. Una primera abertura 12 está prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral 3 del elemento de pared 2.

El ángulo de cruce entre el primer elemento de pared 2 y el segundo o tercer elemento de pared 8, 9 es de 90°

conforme a la figura 1. Conforme a la figura 1 el primer elemento de pared 2 está unido al segundo elemento de pared y al tercer elemento de pared 9 a través del elemento de desvío 11. El elemento de desvío 11 está situado en un plano, que está orientado en paralelo al plano, en donde el ángulo de inclinación no es superior a 60°, de forma preferida no superior a 45°, de forma preferida no superior a 30°. Cuanto menor es el ángulo de inclinación entre la superficie del elemento de desvío 11 y el plano 21, menor es la longitud constructiva necesaria. O expresado de otra manera: la superficie del elemento de desvío 11 está situada en un plano transversal, que está orientado con un ángulo de entre 45° y 90°, de forma preferida entre 60° y 90°, de forma especialmente preferida entre 75° y 90° con respecto al eje longitudinal 10.

Los elementos de pared 8, 9 que se conectan al elemento de desvío 11 delimitan un canal, que sale de la primera abertura 12 y se extiende en la dirección del eje longitudinal 10. Con la expresión "que se conecta al elemento de desvío" quiere decirse que el segundo y el tercer elemento de pared 8, 9 están dispuestos en la dirección del eje longitudinal enfrente del primer elemento de pared 2, es decir, que están dispuestos en la dirección de flujo corriente abajo del primer elemento de pared 2.

Una segunda abertura está prevista en la superficie de desvío en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral 4 del elemento de pared 2, en donde a la segunda abertura se conectan el segundo o el tercer elemento de pared 8, 9. El segundo y el tercer elemento de pared 8, 9 delimitan el mismo canal, que sale también de la primera abertura 12.

De forma adyacente a la primera abertura 12 están dispuestos de este modo un segundo y un tercer elemento de pared 8, 9. Los elementos de pared segundo y tercero 8, 9 se extienden en la dirección del eje longitudinal 10 y presentan en cada caso una pared interior 81, 91 y una pared exterior 82, 92, que se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal 10. El segundo elemento de pared 9 presenta la pared interior 81 y la pared exterior 82. El tercer elemento de pared presenta la pared interior 91 y la pared exterior 92. En el presente ejemplo de ejecución las paredes interiores 81, 91 se extienden en la dirección del eje longitudinal, es decir, en la dirección del dibujo en dirección vertical. Cada una de las paredes laterales 81, 91 y paredes exteriores 82, 92 puede formar un ángulo de entre 20° y 160° con respecto a la primera o a la segunda pared lateral 3, 4 del primer elemento de pared 2. La primera abertura 12 está dispuesta entre las paredes interiores 81, 91 de los elementos de pared segundo y tercero 8, 9. Una segunda abertura 13 y una tercera abertura opcional 14 están dispuestas por fuera de una de las paredes exteriores 82, 92 del segundo o tercer elemento de pared 82, 92. La segunda abertura 13 así como la tercera abertura 14 están previstas en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral 4 del primer elemento de pared 2. En especial la pared interior de cada elemento de pared puede ser paralela a su pared exterior. Asimismo los elementos de pared segundo y tercero pueden presentar en cada caso unas paredes interiores 81, 91 mutuamente paralelas así como unas paredes exteriores 82, 92.

Al primer y al segundo elemento de pared 8, 9 se conecta el primer elemento de pared 102 del segundo cuerpo de instalación 101. El segundo cuerpo de instalación presenta un primer elemento de pared 102, que se extiende en la dirección del eje longitudinal 10 del elemento de mezclado y presenta una primera pared lateral 103 y una segunda pared lateral 104, que está dispuesta enfrente de la primera pared lateral 103. La primera pared lateral 103 y la segunda pared lateral 104 están dispuestas fundamentalmente en paralelo al eje longitudinal 10.

Un elemento de desvío 111 está dispuesto de forma adyacente al primer elemento de pared 102. El elemento de desvío 111 presenta una superficie de desvío que se extiende en dirección transversal al elemento de pared 102, por ambos lados del mismo. Una primera abertura 112 está prevista en la superficie de desvío en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral 104 del elemento de pared 102. De forma adyacente a la primera abertura 112 están situados un segundo y un tercer elemento de pared 108, 109 en la dirección del eje longitudinal 10, enfrente del primer elemento de pared 102. Es decir, el segundo y el tercer elemento de pared 108, 109 se encuentran corriente abajo del primer elemento de pared 102. El segundo y el tercer elemento de pared 108, 109 delimitan un canal, que sale de la primera abertura 112 y se extiende en la dirección del eje longitudinal 10. Una segunda abertura 113, 114 está prevista en el lado vuelto hacia la primera pared lateral 103 del elemento de pared 102. A la segunda abertura 113, 114 se conecta el segundo o el tercer elemento de pared 108, 109.

De forma adyacente a la primera abertura 112 están dispuestos un segundo elemento de pared 108 y un tercer elemento de pared 109. Los elementos de pared segundo y tercero 108, 109 se extienden en la dirección del eje longitudinal 10 del elemento de mezclado. El segundo elemento de pared presenta una pared interior 181 y una pared exterior 182, y el tercer elemento de pared presenta una pared interior 191 y una pared exterior 192. Las paredes exteriores 182, 192 y las paredes interiores 181, 191 se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal 10 del elemento de mezclado. En el presente ejemplo de ejecución son mutuamente paralelas. Cada una de las paredes interiores 181, 191 y las paredes exteriores 182, 192 forman un ángulo de entre 20° y 160° con respecto a la primera o a la segunda pared lateral 103, 104 del primer elemento de pared 102, en el caso presente 90°. La primera abertura 112 está dispuesta entre las paredes interiores 181, 191 de los elementos de pared segundo y tercero 108, 109, y al menos una segunda abertura 113, 114 está dispuesta por fuera de una de las paredes exteriores 182, 192 del segundo o tercer elemento de pared 108, 109. La segunda abertura 113 y/o una

tercera abertura 114 están previstas en la superficie de inversión, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral 104 del primer elemento de pared 102.

El segundo cuerpo de instalación 101 que contiene el primer elemento de pared 102, el elemento de desvío 111 así como el segundo y el tercer elemento de pared 108, 109 está dispuesto de forma que rota un ángulo de entre 10° y 180° inclusive alrededor del eje longitudinal 10, en el ejemplo especial de 180°, con respecto al primer cuerpo de instalación 1.

El primer cuerpo de instalación 1 y el segundo cuerpo de instalación 101 tienen la misma estructura, es decir, contienen los mismos elementos de pared y los mismos elementos de desvío, que están dispuestos mutuamente en cada caso con los mismos ángulos y distancias.

El primer cuerpo de instalación 1 y el segundo cuerpo de instalación 101 están unidos entre sí a través de un gran número de elementos de alma 15, 16, 17, 18 comunes.

La figura 2 muestra un ejemplo de ejecución de una vista fragmentaria de un elemento de mezclado según un segundo ejemplo de ejecución de la invención. La estructura del elemento de mezclado no se diferencia esencialmente del elemento de mezclado conforme a la figura 1, por ello para las piezas iguales se utilizan los mismos símbolos de referencia que en la figura 1. A continuación se quiere entrar también solamente en las diferencias respecto al ejemplo de ejecución conforme a la figura 1. Del elemento de mezclado se muestran a su vez un primer cuerpo de instalación 1 y un segundo cuerpo de instalación 101. Los cuerpos de instalación están determinados para instalarse en una carcasa de mezclador, la cual presenta una sección transversal circular o elíptica. El recorrido de la sección transversal de la pared interior de la carcasa de mezclador no representada está indicado con una línea a trazos y puntos. El diámetro de la carcasa de mezclador está representado con una línea de referencia 36.

La figura 3 muestra una vista de un primer ejemplo de ejecución de un elemento de mezclado conforme a la invención. El elemento de mezclado contiene cuerpos de instalación, como se ha representado en la figura 2. Asimismo el elemento de mezclado contiene un elemento de admisión, que contiene los canales de alimentación para los componentes a mezclar. La relación de mezclado de los dos componentes puede ser de 1:1, pero también diferenciarse, es decir ser distinta a 1:1. En la figura 3 se muestran 11 cuerpos de instalación. Todos los cuerpos de instalación están unidos entre sí mediante elementos de alma 15, 16, 17, 18.

La figura 4 muestra un corte a través del cuerpo de instalación 1 conforme a la figura 2. El primer elemento de pared 2 así como los elementos de alma 15, 16, 17, 18 están cortados. En el corte conforme a la figura 4 puede verse el elemento de desvío 11. El elemento de desvío 11 contiene la primera abertura 12, que en la figura 4 está dispuesta en el lado izquierdo del primer elemento de pared 2, es decir, en el lado de su primera pared lateral 3. En el lado opuesto, es decir en la segunda pared lateral 4, están dispuestas la segunda abertura 13 y la tercera abertura 14. La primera abertura 12 está dispuesta decalada con relación a la segunda y a la tercera abertura 13, 14. Entre la segunda y la tercera abertura está dispuesto un elemento parcial 26 del elemento de desvío. El fluido, que incide en el elemento parcial 26, se desvía en la dirección de la segunda abertura 13 y de la tercera abertura 14. La segunda abertura 13 y la tercera abertura 14 están delimitadas periféricamente por la carcasa de mezclador 210.

La figura 5 muestra un corte a través del segundo y del tercer elemento de pared 8, 9 del cuerpo de instalación 1. La dirección de observación está dirigida hacia el flujo, de tal manera que puede verse el primer elemento de pared 102 del cuerpo de instalación 101. Al primer elemento de pared 102 del cuerpo de instalación 101 está conectado el elemento de desvío 111. El elemento 111 contiene una primera abertura 112, que está dispuesta en el lado de la segunda pared lateral 104. En el lado de la primera pared lateral 103 están dispuestas una segunda abertura 113 y una tercera abertura 114. La segunda abertura 113 y la tercera abertura 114 están dispuestas decaladas con respecto a la primera abertura 112. Las aberturas primera, segunda y tercera 112, 113, 114 están dispuestas de tal manera, que enfrente de cada una de las aberturas está dispuesto en cada caso un elemento parcial, es decir enfrente de la primera abertura 112 un primer elemento parcial 126, enfrente de la segunda abertura 113 un segundo elemento parcial 127 y enfrente de la tercera abertura un tercer elemento parcial 128.

La figura 6 muestra un corte a través de una pieza de admisión de un mezclador estático y un elemento de mezclado conforme a la figura 3. El mezclador estático comprende una carcasa de mezclador 210, en la que están alojados el elemento de mezclado y el elemento de admisión. La carcasa de mezclador está alojada en un elemento de unión 220, que se usa para unirse a un cartucho.

Los elementos de alma 15, 16, 17, 18 mantienen unidos entre sí todos los cuerpos de instalación del elemento de mezclado. Cada uno de los elementos de alma aumenta la rigidez a la flexión del mezclador estático. Asimismo mediante los elementos de alma puede impedirse que en funcionamiento del mezclador se produzca la rotura del elemento de mezclado, en especial si están dispuestos al menos dos elementos de mezclado en lados opuestos de



los primeros elementos de pared. Asimismo se garantiza a través del elemento de alma, durante la producción del cuerpo de instalación en el procedimiento de moldeo por inyección, que el caldo polimérico pueda fluir desde el primer cuerpo de instalación 1 hasta el primero y todos los otros cuerpos de instalación 101 dispuestos corriente abajo. Sin los elementos de alma, la transición entre el elemento de pared 8 ó 9 y el elemento de pared 102 colocado corriente abajo consistiría precisamente sólo en la superficie de corte común así como en el eventual refuerzo. Es decir, la superficie de corte consiste en este caso en dos cuadrados, que presentarían una longitud lateral que se corresponde con el grosor de pared 7. Todo el caldo polimérico para los cuerpos de instalación colocados corriente abajo debería pasar por estos puntos de estrangulamiento, lo que conduciría a picos de presión en la herramienta. Además de esto se produciría un largo periodo de retención del caldo polimérico, en las regiones de los elementos de pared que en funcionamiento llegarían a situarse cerca de la carcasa tubular, lo que conduciría a modificaciones del caldo polimérico y, en ciertas circunstancias, a un empeoramiento de las características físicas y a una falta de homogeneidad, de tal manera que en el estado de la técnica sólo puede producirse un elemento de mezclado de este tipo mediante la utilización de un caldo con contenido de propelente para generar una estructura esponjosa.

15 Por este motivo se prevén, conforme a la invención, los elementos de alma para reconducir el caldo polimérico en el procedimiento de producción desde un cuerpo de instalación hasta el cuerpo de instalación adyacente.

El mezclador estático está fabricado habitualmente con material sintético, mediante el cual en el propio procedimiento de moldeo por inyección pueden materializarse unas geometrías relativamente complicadas. En especial para mezcladores estáticos que comprendan un gran número de cuerpos de instalación, la totalidad de los cuerpos de instalación 1, 101 presenta una dimensión longitudinal 24 y cada una de las superficies de sección transversal 23, 123 un grosor de pared 7. La relación entre dimensión longitudinal 24 y grosor de pared 7 es al menos de 40, de forma preferida de al menos 50, de forma especialmente preferida de al menos 75. Para la utilización preferida de mezcladores estáticos para pequeñas cantidades de masa de relleno el grosor de pared 7 es inferior a 3 mm, de forma preferida inferior a 2 mm, de forma especialmente preferida inferior a 1,5 mm. La totalidad de los cuerpos de instalación 1, 101 presenta una dimensión longitudinal 24 de entre 5 y 500 mm, de forma preferida entre 5 y 300 mm, preferiblemente entre 50 y 100 mm.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de mezclado para un mezclador estático para ser instalado en una carcasa de mezclador tubular, en donde el elemento de mezclado presenta un eje longitudinal (10), a lo largo del cual están dispuestos consecutivamente varios cuerpos de instalación (1, 101), en donde un primer cuerpo de instalación (1) presenta un primer elemento de pared (2) que se extiende en la dirección del eje longitudinal y presenta una primera pared lateral (3) y una segunda pared lateral (4), que está dispuesta enfrente de la primera pared lateral (3), en donde un elemento de desvío (11) está dispuesto de forma adyacente al primer elemento de pared (2) y el elemento de desvío (11) presenta una superficie de desvío que se extiende en dirección transversal con respecto al primer elemento de pared (2) por ambos lados del elemento de pared (2), en donde está prevista una primera abertura (12) en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral (3) del primer elemento de pared (2), en donde de forma adyacente a la primera abertura (12) están dispuestos un segundo y un tercer elemento de pared (8, 9), en donde los elementos de pared segundo y tercero (8, 9) se extienden en la dirección del eje longitudinal (10) y cada uno presenta una pared interior (81, 91) y una pared exterior (82, 92), las cuales se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal (10), y cada una de las paredes interiores (81, 91) y paredes exteriores (82, 92) forman un ángulo de entre 20° y 160° con relación a la primera o a la segunda pared lateral (3, 4) del primer elemento de pared (2), en donde la primera abertura (12) está dispuesta entre las paredes interiores (81, 91) de los elementos de pared segundo y tercero (8, 9), y una segunda abertura (13, 14) está dispuesta por fuera de una de las paredes exteriores (82, 92) del segundo o del tercer elemento de pared (8, 9), en donde la segunda abertura (13, 14) está prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral (4) del primer elemento de pared (2), en donde al segundo y al tercer elemento de pared (8, 9) se conecta un primer elemento de pared (102) de un segundo cuerpo de instalación (101), **caracterizado porque** a través de un elemento de alma común (15, 16, 17, 18) están unidos más de cinco cuerpos de instalación.
2. Elemento de mezclado según la reivindicación 1, en donde el segundo cuerpo de instalación (101) presenta el primer elemento de pared (102), que se extiende en la dirección del eje longitudinal (10) y presenta una primera pared lateral (103) y una segunda pared lateral (104), que está dispuesta enfrente de la primera pared lateral (103), en donde un elemento de desvío (111) está dispuesto de forma adyacente al primer elemento de pared (102) y el elemento de desvío (111) presenta una superficie de desvío que se extiende por ambos lados del elemento de pared (102) en dirección transversal respecto al elemento de pared (102), en donde está prevista una primera abertura (112) en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral (104) del elemento de pared (102), en donde de forma adyacente a la primera abertura (112) están dispuestos un segundo y un tercer elemento de pared (108, 109), en donde los elementos de pared segundo y tercero (108, 109) se extienden en la dirección del eje longitudinal (10) y cada uno presenta una pared interior (181, 191) y una pared exterior (182, 192), que se extienden fundamentalmente en la dirección del eje longitudinal (10), y cada una de las paredes interiores (181, 191) y paredes exteriores (182, 192) forman un ángulo de entre 20° y 160° con la primera o segunda pared lateral (103, 104) del primer elemento de pared (102), en donde la primera abertura (112) está dispuesta entre las paredes interiores (181, 191) de los elementos de pared segundo y tercero (108, 109) y una segunda abertura (113, 114) está dispuesta por fuera de una de las paredes exteriores (182, 192) del segundo o del tercer elemento de pared (108, 109), en donde la segunda abertura (113, 114) está prevista en la superficie de desvío, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral (104) del primer elemento de pared (102), en donde el segundo cuerpo de instalación (101) compuesto por el primer elemento de pared (102), el elemento de desvío (111) así como el segundo y el tercer elemento de pared (108, 109) está dispuesto de forma que rota alrededor del eje longitudinal (10) un ángulo de entre 10° y 180° inclusive, con relación al primer cuerpo de instalación (1).
3. Elemento de mezclado según la reivindicación 1 ó 2, en donde el segundo cuerpo de instalación (1) tiene la misma estructura que el primer cuerpo de instalación (101) y/o el primer cuerpo de instalación (1) está dispuesto de forma que rota un ángulo de 180° alrededor del eje longitudinal (10), con relación al segundo cuerpo de instalación (101).
4. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde todos los cuerpos de instalación del elemento de mezclado están unidos mediante el elemento de alma (15, 16, 17, 18).
5. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de alma (15, 16, 17, 18) está dispuesto sobre el perímetro exterior del elemento de desvío (11, 111).
6. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde a cada lado del primer elemento de pared (2, 102) está previsto un elemento de alma (15, 16, 17, 18).
7. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde a cada lado del elemento de pared (2, 102) están previstos en cada caso dos elementos de alma (15, 16, 17, 18).
8. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de pared (2, 102) forma un ángulo de entre 90° y 130° con la superficie de desvío.

## ES 2 509 963 T3

9. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de desvío presenta una superficie curvada al menos parcialmente en la dirección del fluido circulante, para desviar la corriente de fluido en una dirección diferente al eje longitudinal (10).
- 5 10. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, en donde la superficie de desvío es plana.
11. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de desvío se extiende con un ángulo de  $90^\circ$  respecto al elemento de pared.
- 10 12. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de desvío del primer cuerpo de instalación está configurada de tal manera, que en la dirección del eje longitudinal cubre las aberturas del segundo cuerpo de instalación.
13. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie del elemento de desvío está situada, en el lado vuelto hacia la primera pared lateral del elemento de pared, al menos parcialmente en un plano transversal que está orientado con un ángulo de entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$  con respecto al eje longitudinal
- 15 14. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie del elemento de desvío está situada, en el lado vuelto hacia la segunda pared lateral del elemento de pared, en un plano transversal que está orientado con un ángulo de entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$  con respecto al eje longitudinal.
15. Elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores, en donde entre el segundo y el tercer elemento de pared (8, 9) del primer cuerpo de instalación (1) y el primer elemento de pared (102) del segundo cuerpo de instalación (101) está previsto un elemento de refuerzo en su punto de unión.
- 20 16. Mezclador estático, que contiene un elemento de mezclado según una de las reivindicaciones anteriores y una carcasa de mezclador, que circunda el elemento de mezclado.

Fig.1

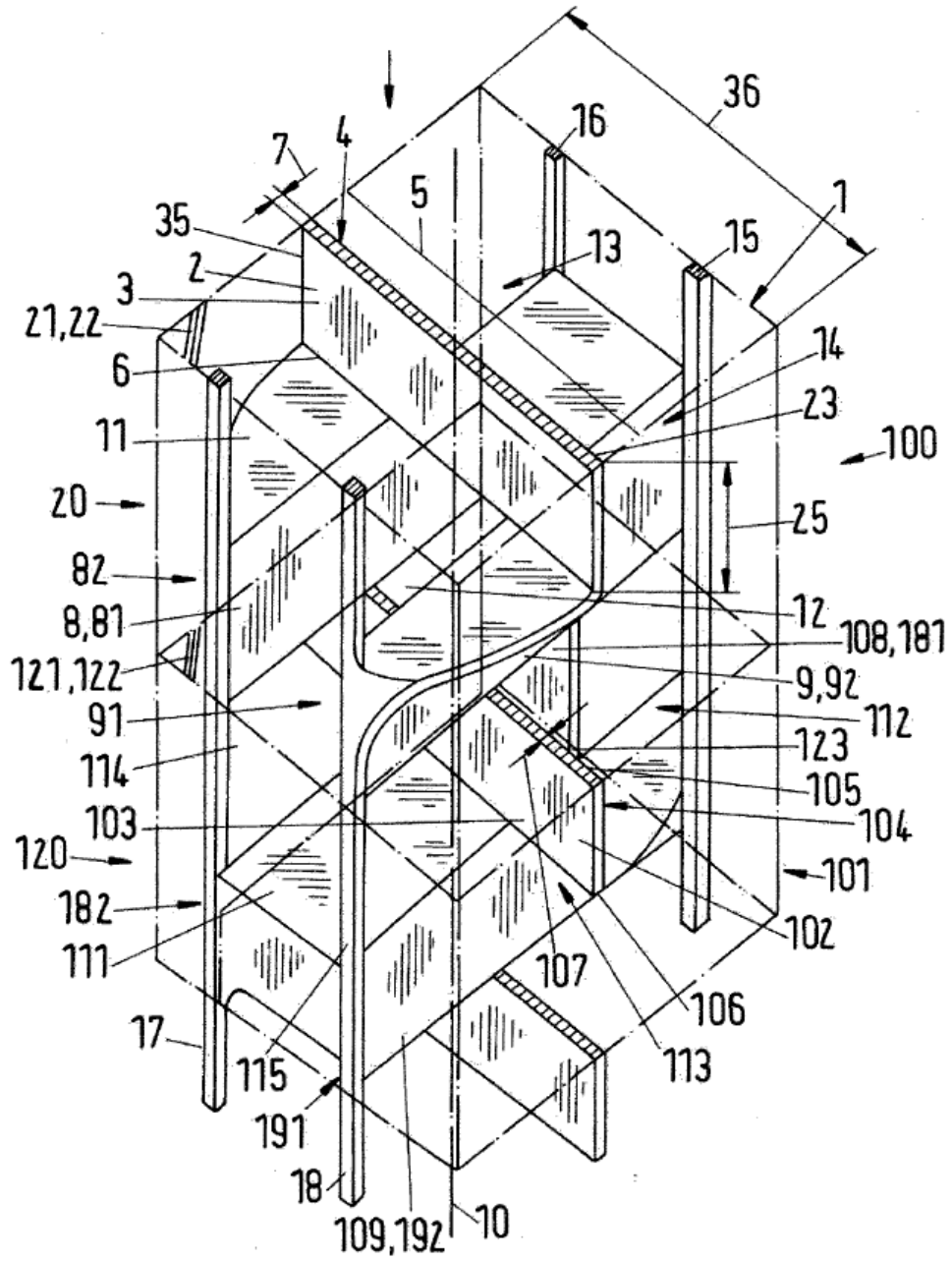


Fig.2

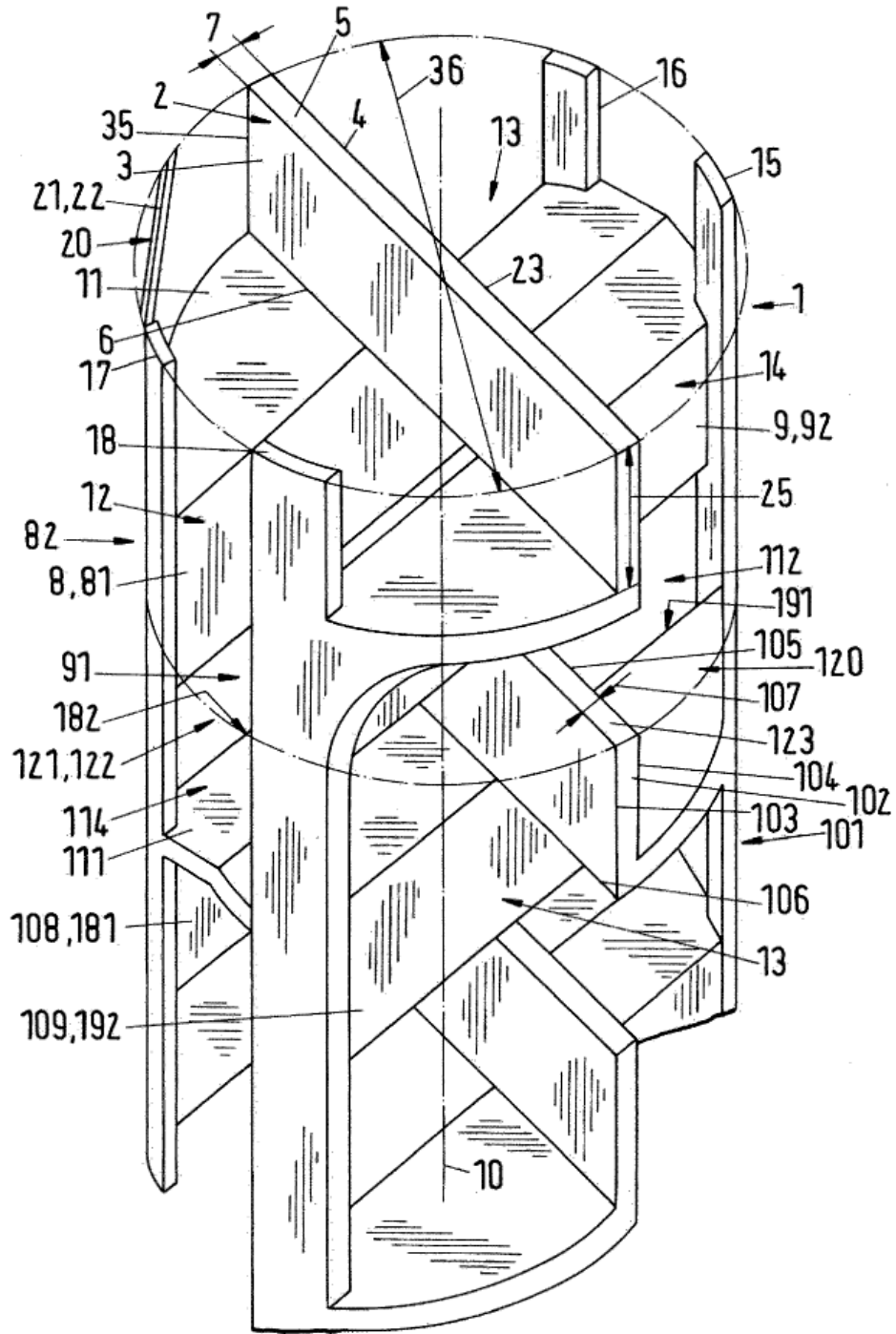


Fig.3

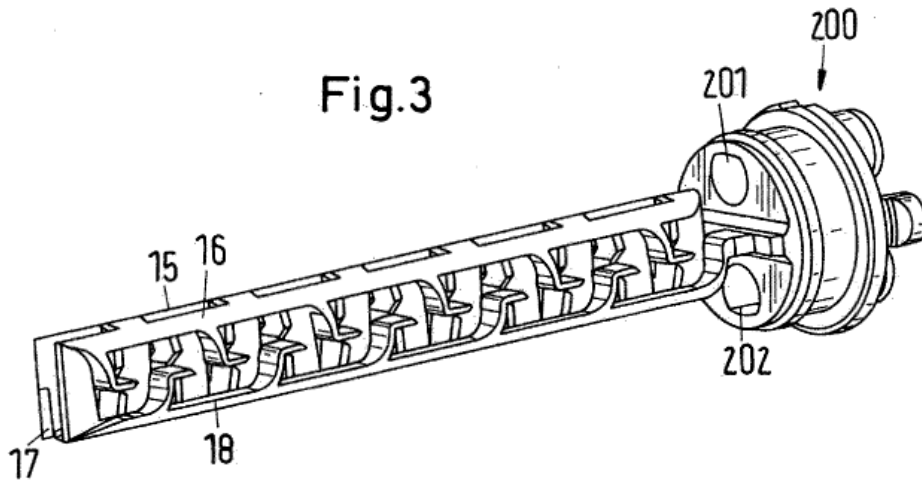


Fig.4

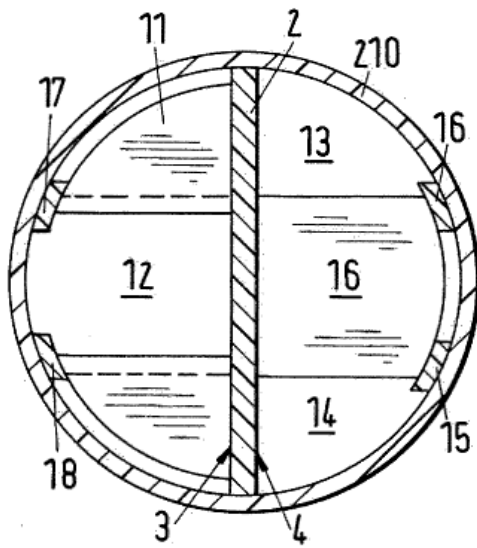


Fig.5

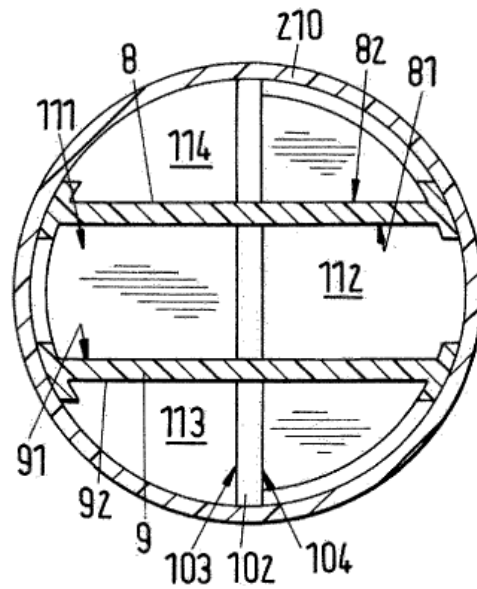


Fig.6

