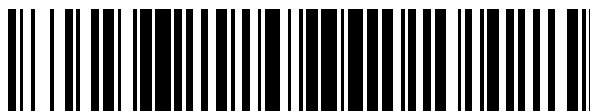


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 483 999**

51 Int. Cl.:

B29C 47/00 (2006.01)

B29C 47/02 (2006.01)

B05C 5/02 (2006.01)

B29C 47/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2009 E 09781875 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2323775**

54 Título: **Herramienta de revestimiento para la aplicación de una película de líquido sobre un sustrato**

30 Prioridad:

21.08.2008 DE 102008041423

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

08.08.2014

73 Titular/es:

**FMP TECHNOLOGY GMBH FLUID
MEASUREMENTS & PROJECTS (100.0%)**

**Am Weichselgarten 34
91058 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**DURST, FRANZ y
ÜNSAL, BÜLENT**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 483 999 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

Herramienta de revestimiento para la aplicación de una película de líquido sobre un sustrato

La invención se refiere a una herramienta de revestimiento para la aplicación de una película de líquido sobre un sustrato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Una herramienta de revestimiento de este tipo se conoce a partir del documento WO 96/20088 A1.

La invención se refiere, en general, al campo del revestimiento de sustratos planos, por ejemplo papel o similar, con un líquido. A este respecto, se remite a Durst, F. y col. "Stabilität von Filmen in der Fließ-Filmbeschichtung", Coating, 12/89, 1/90, 2/90. A partir de ello se conocen, en particular para el llamado revestimiento de cortina, herramientas de flujo de ranura, en las que una boquilla presenta una tobera de ranura para la generación de una película fina de los líquidos utilizados para el revestimiento. La tobera de ranura puede presentar una anchura de hasta 7 m. Normalmente está formada por dos elementos de tobera de ranura montados en disposición opuesta entre sí. Una anchura de la ranura de la tobera de ranura está normalmente en el intervalo de 50 a 400 µm.

Las herramientas de revestimiento conocidas de acuerdo con el estado de la técnica, por ejemplo, a partir del documento US 5.234.649 son en su configuración específica para el líquido procesado con ellas. Ya en el caso de una modificación reducida de los parámetros del revestimiento, por ejemplo de la viscosidad del líquido, de las condiciones ambientales o similares, se modifica el caudal de masa o bien un caudal de flujo de masa del líquido sobre la anchura de la tobera de ranura. Es decir, que el caudal de masa del líquido no es ya constante más allá de la anchura de la tobera de ranura. Como consecuencia de ello, un sustrato a revestir móvil con una velocidad constante con respecto a la tobera de ranura presenta, allí donde el caudal de masa se ha elevado a través de la tobera de ranura, un espesor elevado del revestimiento. Tales variaciones en el espesor del revestimiento no son deseables. En las etapas del procesamiento siguiente del sustrato revestido conducen a multitud de problemas.

El cometido de la invención es eliminar los inconvenientes de acuerdo con el estado de la técnica. En particular, debe indicarse una herramienta de revestimiento, que presenta sobre toda la anchura de la tobera de ranura, también en el caso de una modificación de las condiciones del medio ambiente, un caudal de masa uniforme. De acuerdo con otro objetivo de la invención, la herramienta de revestimiento debe ser de aplicación universal, para que con ella se puedan aplicar sobre un sustrato también diferentes líquidos, en particular líquidos de diferente viscosidad, con un caudal de masa constante sobre toda la anchura de la tobera de ranura.

Este cometido se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas de la invención se deducen a partir de las características de las reivindicaciones 2 a 11.

Con la invención se consigue de una manera sorprendentemente sencilla mantener en gran medida constante la presión del líquido que está presente en la tobera de ranura o bien del líquido que está presente en el orificio de salida sobre toda la anchura, también en el caso de una modificación de las condiciones del medio ambiente. Con la herramienta de revestimiento propuesta se puede asegurar también en el caso de utilización de diferentes líquidos, en particular líquidos de diferente viscosidad, en cualquier momento un caudal de masa constante sobre toda la anchura de la tobera de ranura. Por lo tanto, la herramienta de revestimiento propuesta es de aplicación extraordinariamente universal. Con ello se suprime la necesidad de la preparación de herramientas de revestimiento específicas, adaptadas para el procesamiento del líquido respectivo.

El área de la sección transversal de los canales de distribución se puede incrementar de 1,5 a 30 veces, con preferencia de 5 a 20 veces, de manera especialmente preferida de 8 a 15 veces. El factor de incremento respectivo del área de la sección transversal se puede variar sobre la segunda anchura. Con ello se pueden compensar sobre la tercera anchura diferencias de presión eventualmente existentes condicionada por la construcción.

De acuerdo con una configuración de la invención, los canales de distribución se extienden desde el canal hasta la proximidad de la tobera de ranura. Se pueden extender hasta la tobera de ranura o, en cambio, también pueden terminar hasta 30 mm delante de la tobera de ranura.

De acuerdo con una configuración especialmente sencilla, está previsto que los canales de distribución estén delimitados por las paredes que se extiende esencialmente perpendiculares a la tobera de ranura. En este caso, las paredes pueden tener una altura en el intervalo de 3 a 50 mm. Las paredes se extienden en esta configuración en forma de abanico desde el canal en dirección a la tobera de ranura. Las paredes se extienden de manera más conveniente desde una placa delantera de toberas de ranura, que delimita el espacio de distribución, hasta una placa trasera de toberas de ranura dispuesta en posición opuesta. De manera más conveniente, las paredes están dispuestas simétricas con respecto a un plano de simetría que se extiende perpendicularmente a las placas de toberas de ranura y en el centro a través del canal.

Un área de la sección transversal de los canales de distribución, que se incrementa en la dirección de la circulación, se puede realizar fácilmente por que una distancia formada entre paredes vecinas se incrementa desde el canal

hacia la tobera de ranura.

De acuerdo con otra configuración, está previsto que al menos varias de las paredes presenten al menos una abertura. En este caso, las aberturas en las paredes respectivas pueden estar dispuestas en la zona de sus primeros extremos del lado del canal y/o en la zona de sus segundos extremos en el lado de las toberas de ranura. La previsión de las aberturas propuestas contribuye, además, a que la presión del líquido que está presente en la tobera de ranura sea uniforme sobre toda su anchura.

De acuerdo con la invención, cada uno de los canales de distribución está conectado con un canal de alimentación correspondiente, previsto en el canal. Si el canal presenta en la dirección de la circulación un área de la sección transversal constante, también los canales de alimentación presentan un área de la sección transversal constante. A través de la previsión de los canales de alimentación se divide una corriente de líquido ya en el canal en corrientes parciales, que presentan, respectivamente, esencialmente el mismo caudal de masa. Por consiguiente, con ello también el caudal de masa a través de los canales de distribución y, por lo tanto, sobre toda la anchura de la ranura es especialmente uniforme.

En una configuración especialmente sencilla en cuanto a la construcción, las paredes para la delimitación de los canales de alimentación se extienden hasta el canal. Es decir, que en este caso, las paredes que se extienden desde el canal hasta el espacio de distribución delimitan tanto los canales de alimentación como también los canales de distribución.

De acuerdo con otra configuración ventajosa, está previsto que los canales de distribución y/o los canales de alimentación sean componente de al menos un elemento de montaje que se puede insertar en el espacio de distribución. En este caso, el elemento de montaje puede estar configurado de tal forma que los canales de alimentación previstos allí se extienden exactamente desde un canal hacia la tobera de ranura. En una herramienta de revestimiento con varios canales, se pueden emplear también varios elementos de montaje de este tipo unos junto a los otros.

De acuerdo con otra configuración especialmente favorable, está previsto que el elemento de montaje esté fabricado de plástico. De esta manera se puede realizar de una forma extraordinariamente sencilla y económica un desmontaje o reequipamiento de una herramienta de revestimiento, para conseguir con ello las ventajas de acuerdo con la invención. Pero las paredes que delimitan los canales de alimentación y/o los canales de distribución pueden estar fabricadas también de acero noble, de acero rico en níquel o de aluminio. En particular, también es posible fabricar las paredes que forman los canales de alimentación y/o los canales de distribución en una sola pieza con la segunda placa de toberas de ranuras. Además, también es posible fabricar los lados interiores de las paredes, que están dirigidos hacia los canales de alimentación y/o los canales de distribución, de una cerámica, por ejemplo WC o SiC. También se considera ventajoso un revestimiento de las paredes con un plástico, por ejemplo, tetrafluoretileno.

La invención se puede aplicar también sobre herramientas de revestimiento de 2 cámaras convencionales, en las que entre la tobera de ranura y el espacio de distribución está previsto un espacio intermedio que se puede abrir hacia la tobera de ranura, que está conectado a través de un paso que se extiende esencialmente sobre la segunda anchura. La previsión de un espacio de distribución previsto curso abajo del espacio de distribución provisto con los canales de distribución de acuerdo con la invención contribuye, además, a una distribución especialmente homogénea del líquido que está presente en la tobera de ranura.

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización con la ayuda de los dibujos. En este caso:

Las figuras 1a, b muestran la modificación de caudal de flujo de masas sobre la distancia desde el orificio de entrada de la corriente para líquidos de diferente viscosidad en una herramienta de revestimiento convencional en comparación con una herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra la modificación del caudal de flujo de masas sobre la distancia desde el orificio de entrada de la corriente para líquidos de diferente viscosidad en una herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra vistas en perspectiva de una primera herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención.

Las figuras 4 a – d muestran diferentes vistas de un elemento de montaje de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra vistas en perspectiva de una segunda herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra vistas en perspectiva de una tercera herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención, y

La figura 7 muestra una vista en perspectiva de una cuarta herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención.

Las figuras 1a y 1b muestran, respectivamente, la modificación del flujo de masas o bien del caudal de flujo de

- masas m/m_0 sobre la distancia desde el orificio de entrada de la corriente, es decir, sobre la distancia de un plano medio M que se extiende a través del canal. La figura 1a muestra el comportamiento de fluidos newtonianos. La figura 1b muestra el comportamiento de fluidos no newtonianos. Como se deduce a partir de las figuras 1a y 1b, en el caso de utilización de herramientas de revestimiento convencionales, el caudal de flujo de masa se reduce continuamente a medida que se incrementa la distancia desde el plano medio M, es decir, hacia el borde de la tobera de ranura. En el caso de la "tobera de nuevo desarrollo" o bien de la herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención, en cambio, se mantiene constante el caudal de flujo de masa tanto en el caso de utilización de fluidos newtonianos como también en el caso de fluidos no newtonianos sobre toda la anchura de la tobera de ranura.
- La figura 2 muestra la modificación del caudal de flujo de masa m/m_0 sobre la distancia normalizada desde el orificio de entrada de la corriente para una herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención. Se puede reconocer que el caudal de flujo de masa presenta aproximadamente el mismo valor sobre toda la anchura de la ranura. Hay que indicar especialmente que el caudal de flujo de masa en la herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención es prácticamente independiente de la viscosidad del líquido.
- La figura 3 muestra vistas en perspectiva de una primera herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención. La herramienta de revestimiento presenta una tobera de ranura 1 entre una primera placa de toberas de ranura 2 y una segunda placa de tobera de ranura 3 dispuesta esencialmente paralela a la primera placa de toberas de ranura 2. Con el signo de referencia 4 se designan placas laterales colocadas en el lateral de las placas de toberas de ranura 2, 3. Un tubo de alimentación 5 para la alimentación de un líquido desemboca en un canal 6 formado en la segunda placa de toberas de ranura 3. El canal 6 desemboca de nuevo en un espacio de distribución 7 previsto curso abajo desde allí en la segunda placa de toberas de ranura 3, que se ensancha cónicamente en la dirección de la corriente.
- En el canal 6 así como en el espacio de distribución 7 se extienden unas paredes 8 perpendicularmente a las placas de toberas de ranura 2, 3. Las paredes 8, que se extienden entre las placas de toberas de ranura 2, 3 delimitan canales de distribución 9. Los canales de distribución 9 presentan en el espacio de distribución 7 en la dirección de la corriente una sección transversal que se ensancha. Curso abajo del espacio de distribución 7 está previsto un espacio de toberas de ranura 10, que se estrecha en la dirección de la corriente hacia la tobera de ranura 1.
- Una primera anchura de la herramienta de revestimiento entre las superficies exteriores de las placas laterales 4 se designa con B1, una segunda anchura de la tobera de ranura se designa con B2, y una tercera anchura B3 del canal 6 se designa con B3. Como se deduce a partir de la figura 3, la tercera anchura B3 es menor que la segunda anchura B2. La segunda anchura B2 es menor que la primera anchura B1. La segunda anchura B2 corresponde esencialmente a la primera anchura B1, es decir, que la primera anchura B1 se diferencia de la segunda anchura B2 esencialmente sólo por el espesor de las placas laterales 4.
- Las figuras 4 a – d muestran una vista en planta superior, una primera vista lateral, una segunda vista lateral así como una vista en perspectiva de un elemento de montaje 11, que se puede insertar en el espacio de distribución 7, formado en la segunda placa de toberas de ranura 3, de una herramienta de revestimiento. Como se deduce especialmente a partir de las figuras 4a y 4d, las paredes 8 en la zona del canal 6 se extienden en primer lugar paralelas y forman aquí una pluralidad de canales de alimentación 9a. Una dirección de la circulación S de un líquido que fluye a través del espacio de distribución 7 y/o el elemento de montaje 11, está designada con el signo de referencia S. Curso abajo del canal 6, las paredes 8 se doblan, y en concreto en una dirección fuera de un plano de simetría o bien plano medio M que se extiende a través del canal 6. El elemento de montaje 11 presenta una placa de base 12, desde la que se extienden las paredes 8 así como elementos laterales de limitación 13. En los elementos laterales de limitación 13 pueden estar previstos unos taladros roscados 14 para la fijación del elemento de montaje 11. El elemento de montaje 11 está fabricado de manera más conveniente de plástico, con preferencia de plástico fundido por inyección.
- En el elemento de montaje 11 mostrado en las figuras 4 a – d está previsto exactamente un canal 6. Pero también es concebible prever elementos de montaje 11, que están combinados a partir de varios de los elementos de montaje 11 mostrados, es decir, en los que están previstos varios canales 6.
- Las figuras 5 y 6 muestran una segunda y una tercera herramienta de revestimiento. En la segunda herramienta de revestimiento, para el incremento de la segunda anchura B2 están previstos dos espacios de distribución 7 con elementos de montaje 11 alojados en ellos. En la tercera herramienta de revestimiento mostrada en la figura 6, para la ampliación adicional de la segunda anchura B2 están previstos cuatro espacios de distribución 7, en los que está alojado, respectivamente, un elemento de montaje 11.
- La figura 7 muestra una vista en perspectiva de una cuarta herramienta de revestimiento. La cuarta herramienta de revestimiento presenta tres toberas de ranura 1 unas detrás de la otras. Dos placas de tobera de ranura 3 están dispuestas de manera que se elevan en forma de escalera. En cada una de las segundas placas de toberas de ranura 3 está formado un espacio de distribución 7, en el que está alojado de nuevo un elemento de montaje 11.

Con el signo de referencia 15 se designa un saliente, sobre el que se extiende una película de líquido revestida, formada por varias películas de líquido superpuestas que salen desde las toberas de ranura 1, a modo de una "cortina" y se aplica sobre un sustrato (no mostrado aquí).

La función de la herramienta de revestimiento de acuerdo con la invención es la siguiente:

- 5 A través del tubo de alimentación 5 se alimenta el líquido que debe aplicarse sobre un sustrato (no mostrado aquí). El líquido alimentado es dividido en el canal 6 a través de los canales de alimentación 9a en corrientes parciales de líquido. Una corriente parcial de líquido, que se encuentra en cada uno de los canales de alimentación 9a así como de los canales de distribución 9, esta esencialmente a la misma presión en la tobera de ranura 1 o bien en el espacio de toberas de ranura 10 dispuesto curso arriba en la tobera de ranura 1. Por lo tanto, la distribución de la presión en la tobera de ranura 1, dado el caso en el espacio de tobera de ranura 10, es especialmente uniforme sobre toda la segunda anchura B2. Como consecuencia de ello, el caudal de masa o bien el caudal de flujo de masa es de la misma manera esencialmente constante sobre toda la anchura B2.

- 15 En la herramienta de revestimiento mostrada en los presentes ejemplos de realización, las paredes 8 se extienden hasta el extremo del espacio de distribución 7. No obstante, también es concebible que las paredes 8 se extiendan hasta el espacio de toberas de ranura 10. Además, es posible que las paredes 8 presenten unas aberturas en la zona de sus extremos del lado del canal y/o en la zona de sus otros extremos en el lado de las toberas de ranura. De esta manera, se pueden compensar fluctuaciones de la presión que aparecen todavía eventualmente.

- 20 En los presentes ejemplos de realización, los canales de alimentación 9a así como los canales de distribución 9 presentan una sección transversal rectangular. Evidentemente, también es concebible que la sección transversal de los canales de alimentación 9a así como de los canales de distribución 9 presente otra geometría.

Una sección transversal de la abertura de los canales de distribución 9 puede variar en el extremo en el lado de las toberas de ranura. Puede ser, por ejemplo, que una sección transversal de la abertura sea menor en la zona del plano medio M que una sección transversal de la abertura de los canales de distribución 9 en los dos bordes del espacio de distribución 7.

- 25 La presente invención se puede aplicar sobre diferentes tipos de herramienta de revestimiento. Por ejemplo, se puede aplicar también sobre herramientas de revestimiento de 2 cámaras, en las que curso abajo del espacio de toberas de ranura 10 está previsto un espacio intermedio que se extiende sobre la segunda anchura B2. Además, la invención se puede aplicar sobre herramientas de revestimiento de proceso de película de deslizamiento, herramientas de revestimiento Fließler de película de deslizamiento así como herramientas de revestimiento Fließler de toberas de ranura y similares.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|----|------------------------------------|
| | 1 | Tobera de ranura |
| | 2 | Primer aplaca de toberas de ranura |
| | 3 | Segunda placa de toberas de ranura |
| 35 | 4 | Placa lateral |
| | 5 | Tubo de alimentación |
| | 6 | Canal |
| | 7 | Espacio de distribución |
| | 8 | Pared |
| 40 | 9 | Canal de distribución |
| | 9a | Canal de alimentación |
| | 10 | Espacio de toberas de ranura |
| | 11 | Elemento de montaje |
| | 12 | Placa de base |
| 45 | 13 | Elemento de limitación |
| | 14 | Taladro roscado |
| | 15 | Saliente |
| | B1 | Primera anchura |
| 50 | B2 | Segunda anchura |
| | B3 | Tercera anchura |
| | M | Plano medio |
| | S | Dirección de la circulación |

55

REIVINDICACIONES

- 1.- Herramienta de revestimiento para la aplicación de una película de líquido sobre un sustrato, en la que curso arriba de una tobera de ranura (1), que se extiende de forma ininterrumpida esencialmente sobre toda la primera anchura (B1) de la herramienta de revestimiento, para la generación de la película de líquido está previsto un espacio de distribución (7) para la distribución del líquido sobre una segunda anchura (B2) de la tobera de ranura (1), en la que curso arriba del espacio de distribución (7) está previsto al menos un canal (6), que presenta una tercera anchura (B3), para la alimentación de líquido, en la que la tercera anchura (B3) es menor que la segunda anchura (B2), y en la que en el espacio de distribución (7) está prevista una pluralidad de canales de distribución (9) con área de la sección transversal que se incrementa en la dirección de la circulación (S), caracterizada por que cada uno de los canales de distribución (9) está conectado con un canal de alimentación (9a) correspondiente previsto en el canal (6).
- 2.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los canales de distribución (9) están delimitados por paredes (8) que se extienden esencialmente perpendicularmente a una placa de toberas de ranura (2, 3) de la tobera de ranura (1).
- 3.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que los canales de distribución (9) se extienden desde el canal (6) hasta la proximidad de la tobera de ranura (1).
- 4.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que una distancia, formada entre paredes (8) adyacentes, se incrementa desde el canal (6) hacia la tobera de ranura (1).
- 5.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos varias de las paredes (8) presentan al menos una abertura.
- 6.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en la que las aberturas en las paredes (8) respectivas están previstas en la zona de sus primeros extremos del lado del canal y/o en la zona de sus segundos extremos en el lado de las toberas de ranura.
- 7.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que las paredes (8) se extienden para la limitación de los canales de alimentación (9a) hasta el canal (6).
- 8.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los canales de distribución (9) y/o los canales de alimentación (9a) son componente de al menos un elemento de montaje (11) insertado en el espacio de distribución (7).
- 9.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el elemento de montaje (11) está fabricado de plástico.
- 10.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que entre la tobera de ranura (1) y el espacio de distribución (7) está previsto un espacio intermedio (10) que se abre hacia la tobera de ranura (1).
- 11.- Herramienta de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el espacio intermedio (10) está conectado con el espacio de distribución (7) a través de un paso del tipo de ranura que se extiende esencialmente sobre la segunda anchura (B2).

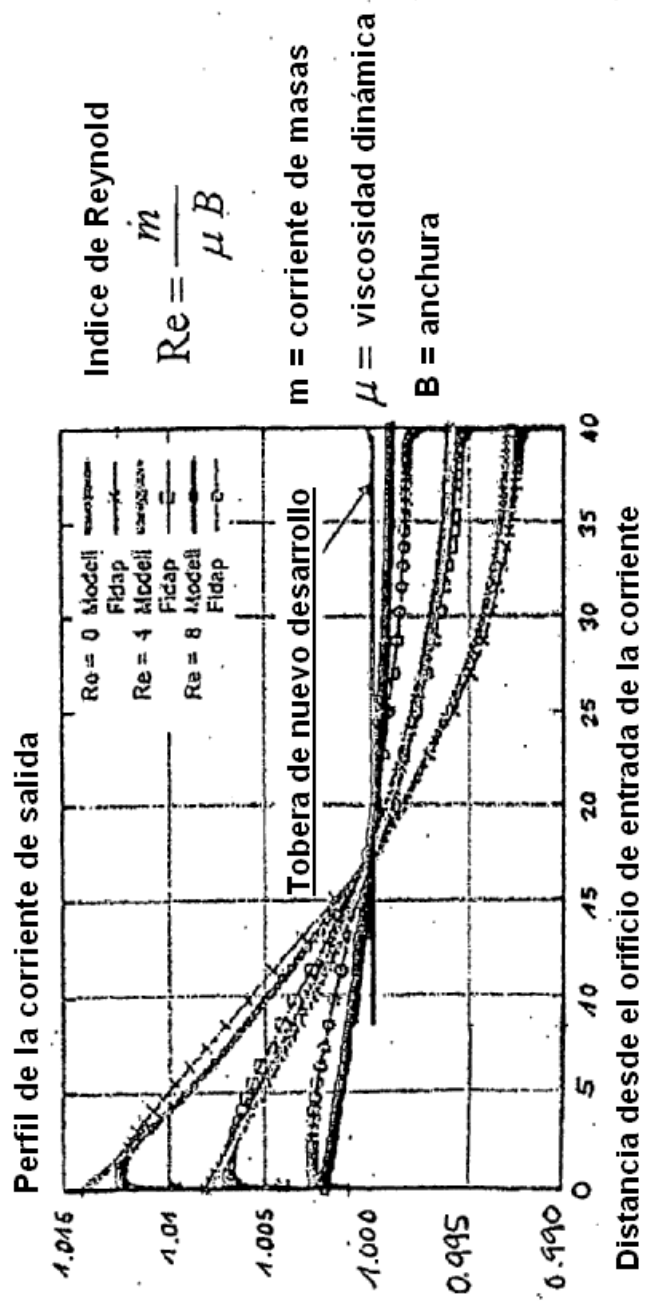
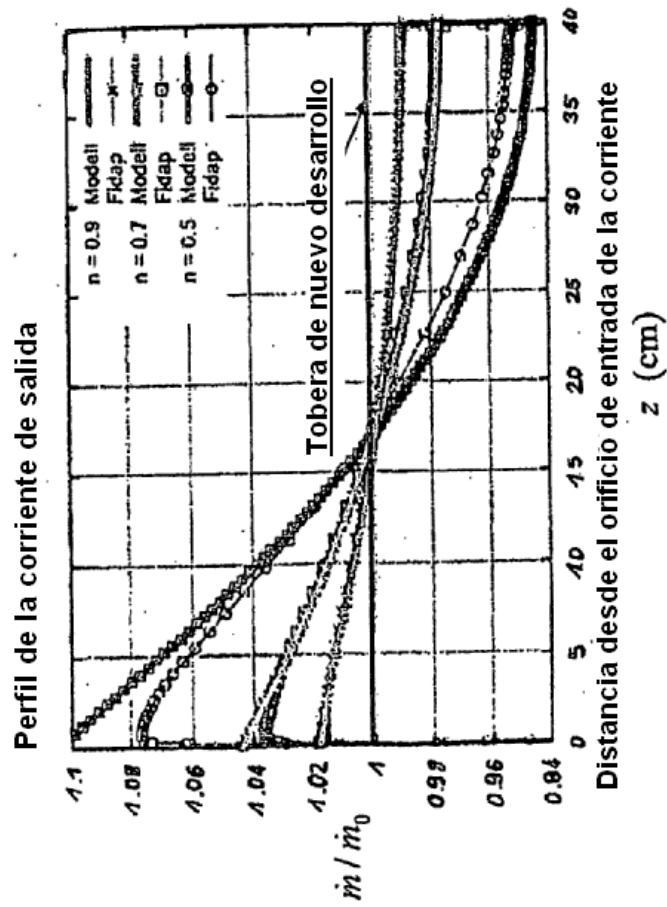


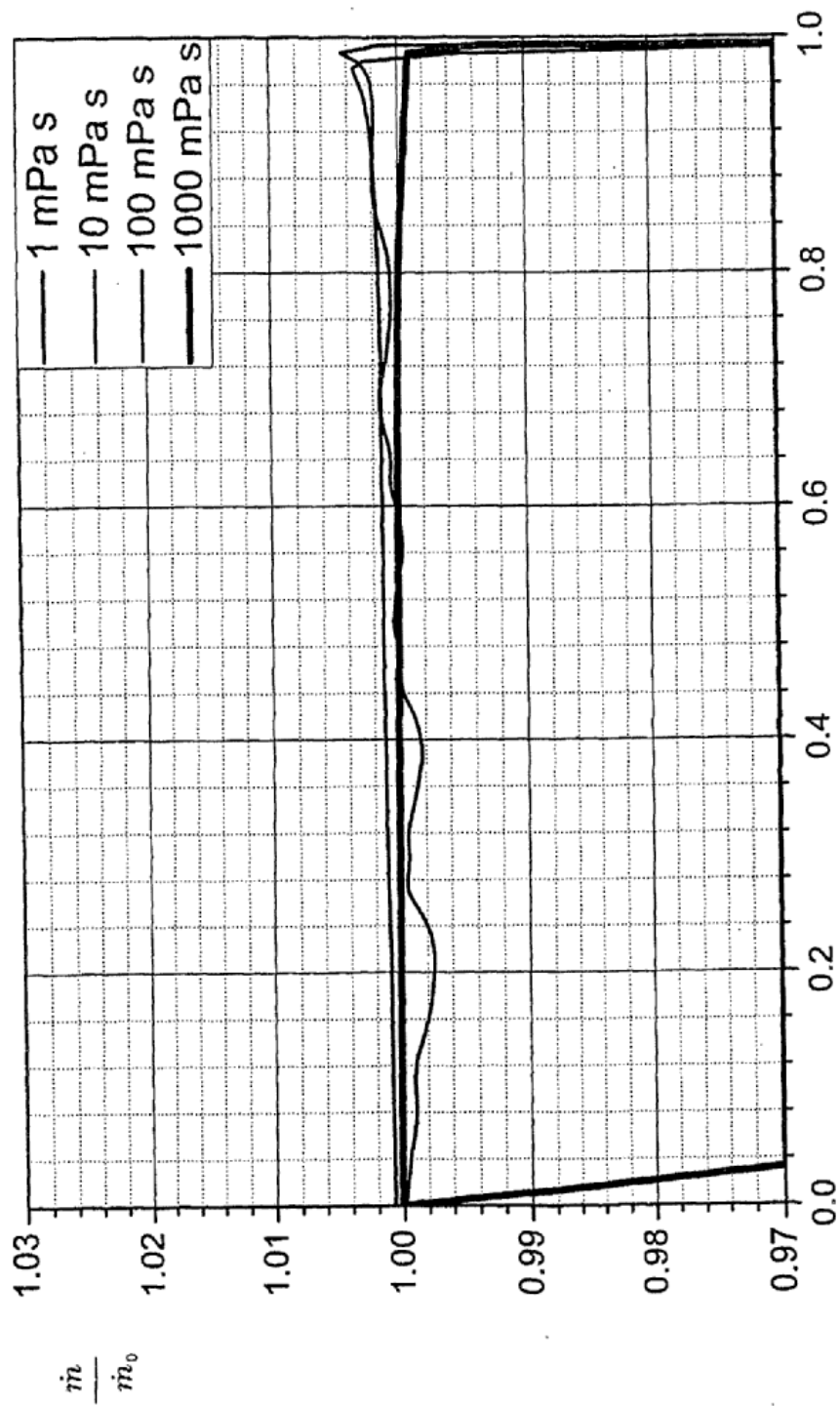
Fig. 1a



Viscosidad para fluidos no newtonianos:

$$\eta = \frac{\eta_0}{\left[1 + \left(\frac{\eta_0 \gamma}{\tau_x} \right)^2 \right]^{1-n/2}}$$

Fig. 1b



Distancia desde la entrada de la corriente

Fig. 2

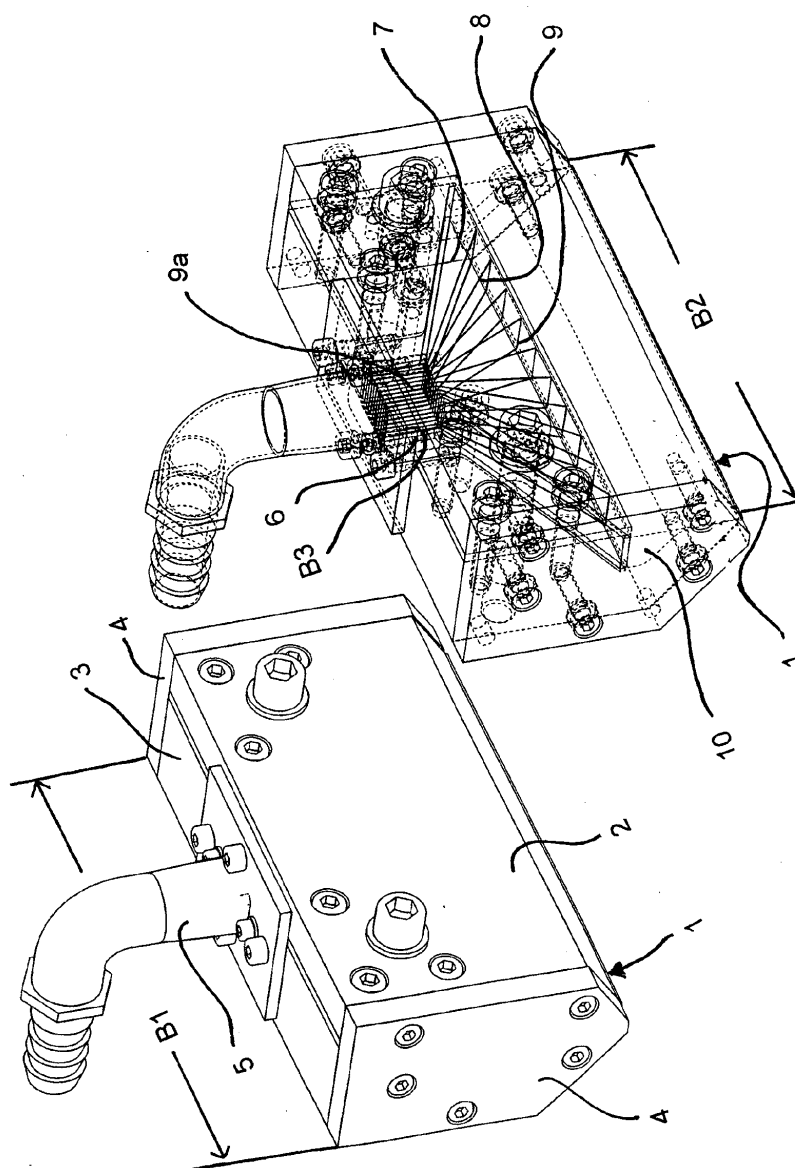


Fig. 3

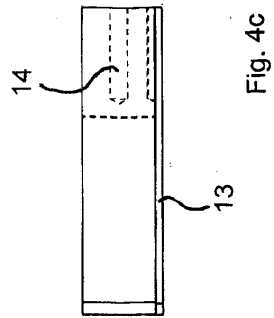


Fig. 4c

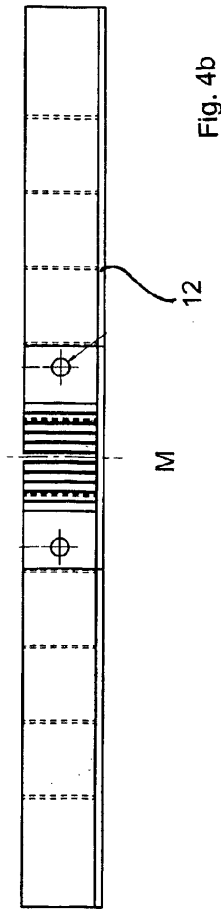


Fig. 4b

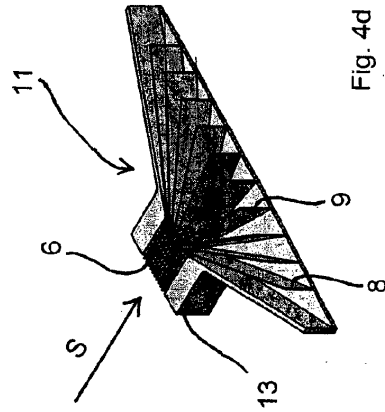


Fig. 4d

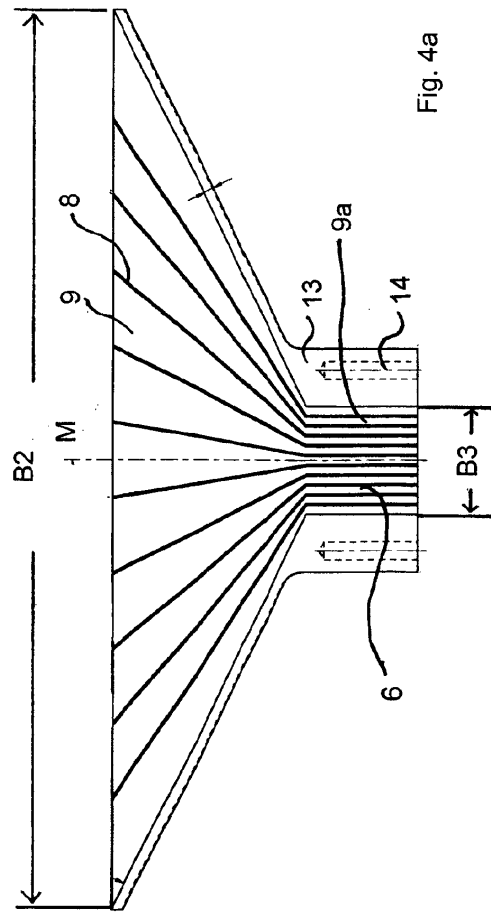


Fig. 4a

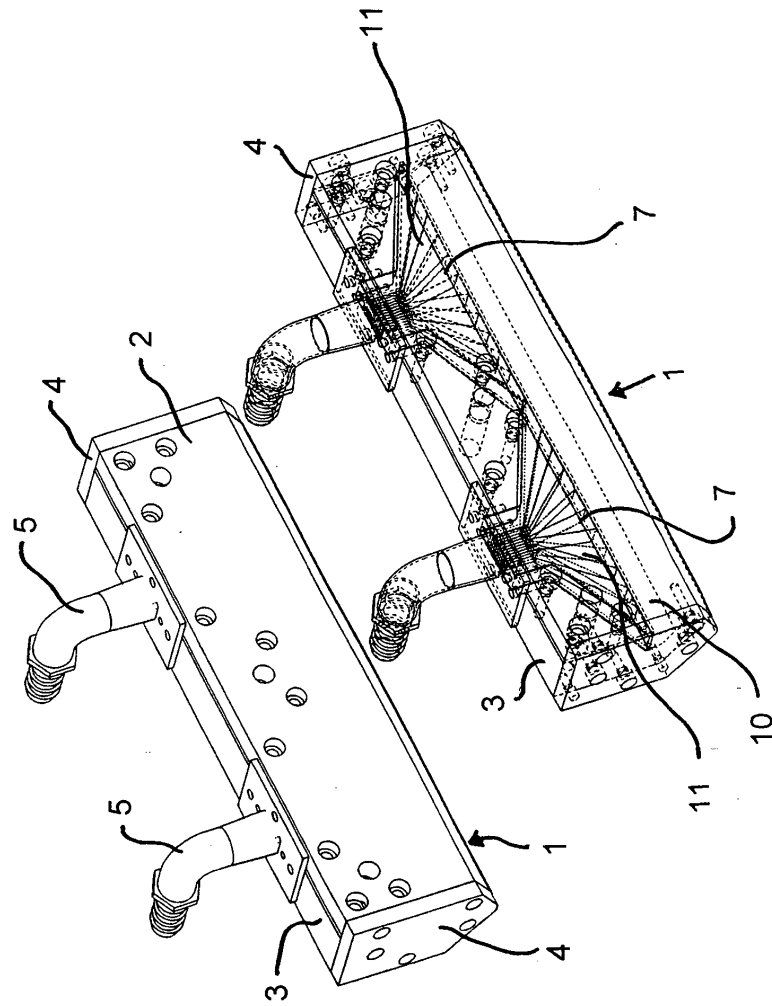


Fig. 5

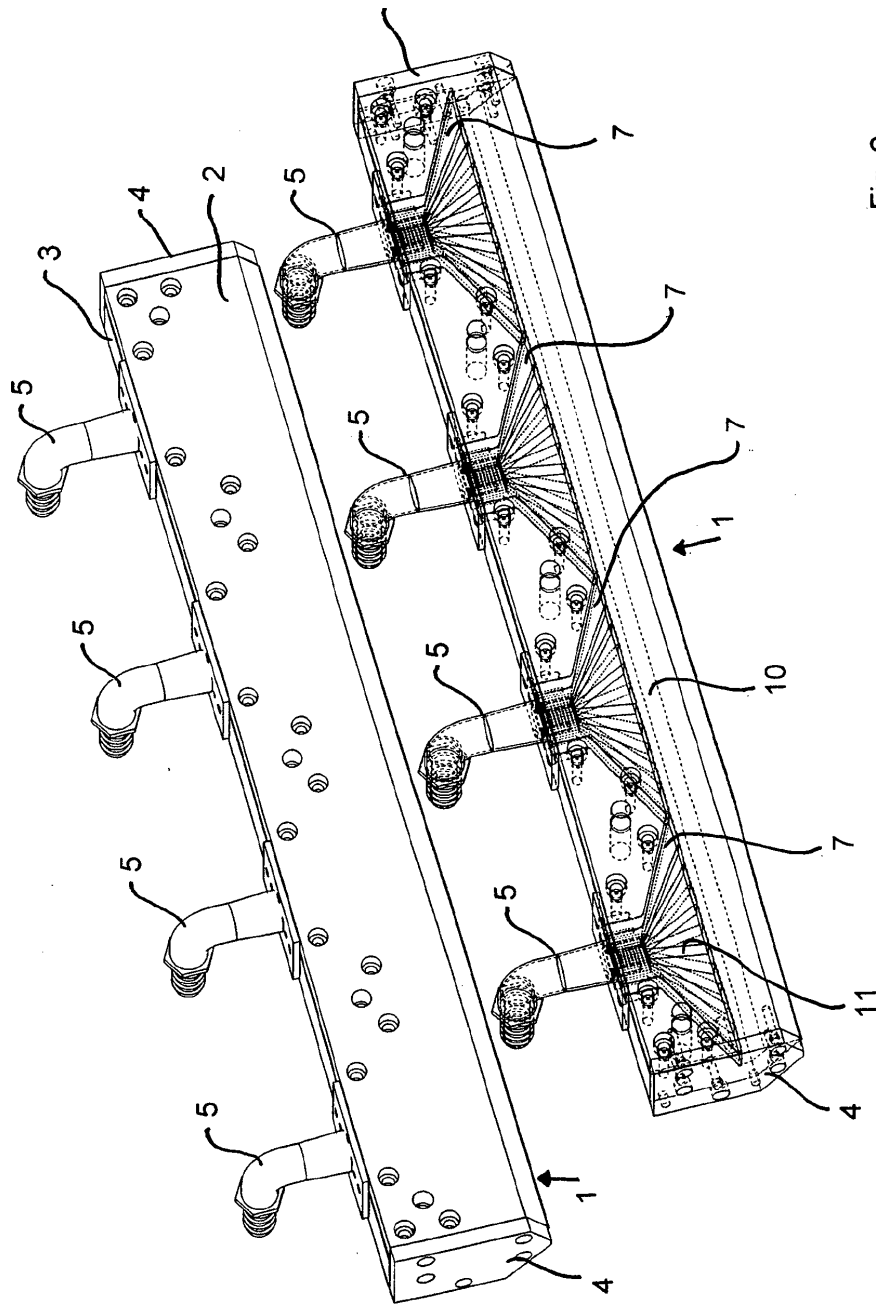


Fig. 6

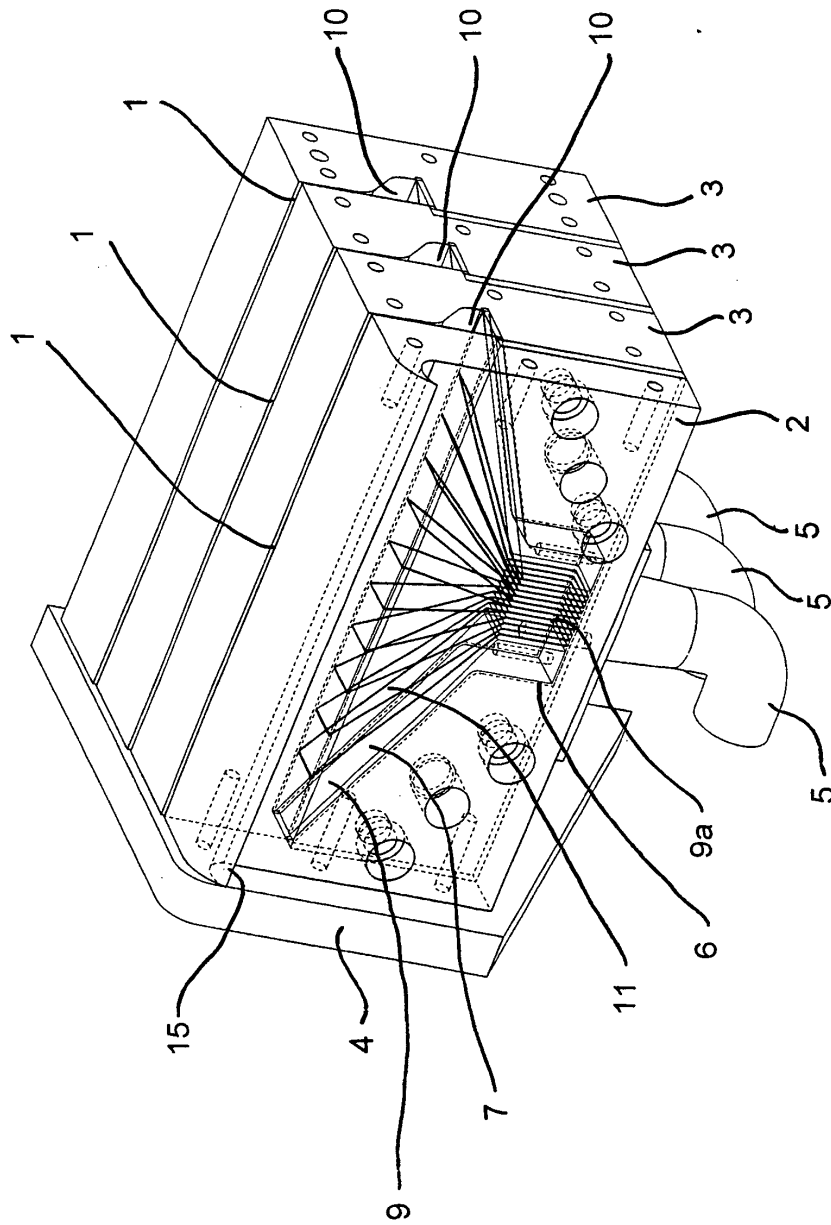


Fig. 7