



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 358 341**

⑤1 Int. Cl.:
B29C 47/72 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06706340 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **17.01.2006**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1838514**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **03.10.2007**

⑤4 Título: **Extrusor con medios de realimentación.**

③0 Prioridad: **21.01.2005 EP 05075139**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.05.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.05.2011

⑦3 Titular/es: **DSM IP ASSETS B.V.**
Het Overloon 1
6411 TE Heerlen, NL

⑦2 Inventor/es: **Tiesnitsch, Johannes, Ijsbrand**

⑦4 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Extrusor con medios de realimentación.

El invento se refiere a un extrusor para tratar material, que comprende un cilindro de extrusor que tiene un ánima y, al menos, un tornillo de extrusor posicionado en dicha ánima, teniendo el ánima una parte de entrada de aguas arriba para alimentar el material a tratar y una parte de salida aguas abajo que puede conectarse con una salida del extrusor para material tratado a través del extrusor.

Dependiendo del tipo de material, el tratamiento puede suponer mezclar, amasar y/o fundir. Por ejemplo, los materiales termoplásticos, en particular los polímeros o mezclas de polímeros, pueden fundirse en un extrusor calentado y conformarse en estado fundido, por ejemplo, como muestras de ensayo. En el mismo proceso, pueden incorporarse aditivos en la mezcla. Otros materiales no termoplásticos, por ejemplo alimentos u otros materiales comestibles, pueden mezclarse con otros componentes en el extrusor y, en forma de mezcla, darles una configuración deseada, por ejemplo forma de película o de gránulos.

En particular, el extrusor de acuerdo con el invento es un extrusor del tipo por tandas, que tiene un tamaño y un volumen efectivo limitados que le hacen adecuado para fundir y mezclar polímeros que estén disponibles en, sólo, pequeñas cantidades. Su rendimiento puede estar comprendido entre 0,05 g/min y unos 10 g/min o, en caso de que el extrusor sea uno del tipo por tandas, su volumen efectivo puede estar comprendido entre 5 y 50 ml. Los extrusores de este tipo pueden ser aplicables, en particular, en un entorno de laboratorio, para el tratamiento de mezclas y calidades de material experimentales, que solamente están disponibles para utilizarlos en pequeñas cantidades, como muestras de ensayo. Las cantidades disponibles pueden ir desde 50 g hasta 15 g e, incluso, hasta sólo 5 gramos. La conformación como muestras de ensayo se lleva a cabo de manera conocida en los extrusores industriales, alimentando el material mezclado y/o fundido a una salida de aguas abajo del ánima del extrusor a través de una hilera o a un molde, cada uno de ellos con la configuración apropiada.

Un extrusor de esta clase es conocido por la patente norteamericana núm. 4.695.240. Esta publicación enseña que los extrusores pequeños no pueden construirse fácilmente a través de una reducción de escala de los extrusores industriales a gran escala. Para conseguir un tiempo de residencia suficiente, los cilindros del extrusor tendrían que ser relativamente largo con lo que, entonces, el tornillo del extrusor resultaría ser relativamente fino. Sería de esperar, entonces, el fallo del tornillo debido a las elevadas fuerzas de torsión generadas por la viscosidad cambiante del polímero a tratar. Los problemas asociados con la reducción de escala se resuelven introduciendo una zona de separación por calor entre la parte de entrada y la parte de salida del ánima del extrusor. Se presume que su construcción elimina el problema del fallo prematuro de los tornillos del extrusor asociado con la reducción a escala de un aparato extrusor usual. Sin embargo, en el documento no se describe como la medida propuesta elimina el problema.

El objeto del invento es proporcionar un extrusor de construcción sólida y adecuado para tratar una variedad de las pequeñas cantidades de polímero disponibles.

Este objeto se consigue, de acuerdo con el invento, porque un extrusor del tipo por tandas comprende al menos un tornillo de extrusor que tiene una relación entre longitud y diámetro menor que 20:1, porque el extrusor comprende, además, al menos un canal de recirculación que corre desde la parte de salida del ánima y, al menos, dos salidas de recirculación que conectan un canal de recirculación con el ánima aguas arriba de la parte de salida y porque, además, comprende medios para dirigir el material a través de dicho al menos un canal de recirculación y de las salidas de recirculación y/o la salida del extrusor.

Así, en el extrusor de acuerdo con el invento, dicho al menos un tornillo es, favorablemente, macizo, al tiempo que dirigiendo la corriente de material en el extrusor a través del o de los canales de recirculación hacia salidas de recirculación específicas, puede hacerse variar el volumen efectivo de material que puede hacerse circular a través del extrusor, adaptando el extrusor a la cantidad de material disponible.

El extrusor de acuerdo con el invento comprende, además, un canal de recirculación que tiene, por lo menos, dos salidas de recirculación. Esto solamente requiere que haya un canal presente en el cilindro y, no obstante, proporciona un extrusor cuyo volumen efectivo puede hacerse variar. Seleccionando una de dichas al menos dos salidas de recirculación, se puede hacer variar la longitud del canal que realmente se utiliza para hacer circular el material y, en consecuencia, el volumen utilizado. Válvulas dispuestas, como medios para dirigir el material, entre el canal y las salidas de recirculación, pueden ser hechas funcionar para seleccionar el volumen deseado. Usualmente, al menos una salida de recirculación termina en la parte de entrada del ánima y otras salidas terminan en una posición situada más aguas abajo. Cuanto más aguas abajo esté situada la salida que se utilice, menor será el tiempo durante el que el material es mezclado y tratado de otro modo por el tornillo de extrusor. Esto ofrece la oportunidad de elegir un equilibrio deseado entre el período durante el que el material es, simplemente, transportado a través del canal y el período durante el que es amasado y mezclado por el tornillo de extrusor.

En otra alternativa de acuerdo con el invento, están presentes, por lo menos, dos canales de recirculación, cada uno de los cuales tiene, al menos, una salida de recirculación. Así, por ejemplo mediante válvulas situadas apropiadamente, pueden utilizarse ninguno, uno o dos de los canales para adaptar el volumen del material que circula en el

extrusor. Dichos al menos dos canales de recirculación tienen volúmenes diferentes debido, por ejemplo, a distintas áreas de la sección transversal o a distintas longitudes. En un método alternativo para adaptar el volumen de un canal de recirculación, este canal se extiende más allá de la salida de recirculación situada más aguas arriba y termina en una abertura de la pared del alojamiento del extrusor. Entonces, desde el exterior, puede empujarse en el canal una barra que ajuste estrechamente en el canal de recirculación, con el fin de bloquear una o más de las salidas de recirculación, obligando así al material en recirculación a fluir a través de los canales de recirculación no bloqueados por la barra. Empujando la barra menos o más profundamente en el canal de recirculación, puede seleccionarse el número de salidas de recirculación bloqueadas. En caso de que el cilindro comprenda dos o más partes, que puedan hacerse pivotar alejándolas para dejar libre el tornillo de extrusor, pueden utilizarse inserciones para bloquear salidas de recirculación o para conectarlas al canal de recirculación, según se desee. Una ventaja de estos métodos alternativos es que no se necesitan válvulas para abrir y cerrar las salidas de recirculación.

Asimismo, pueden estar presentes combinaciones de canales de recirculación que tengan solamente una o más salidas de recirculación o que tengan diferentes longitudes o secciones transversales, ofreciendo una amplia variedad de volúmenes efectivos. Al tener canales con distintas áreas de sección transversal, se consigue adaptar el extrusor para tratar materiales con distintas viscosidades en estado fundido, previéndose un canal más estrecho para materiales del tipo que tiene una viscosidad elevada y un canal más amplio para los materiales que tengan un tipo de viscosidad menor.

Al hacer circular el polímero que ha de tratarse durante un cierto período de tiempo a través del ánima del extrusor y cualesquiera canales de recirculación conectados antes de alimentar realmente el material tratado a la salida del extrusor, puede conseguirse un tiempo de tratamiento apropiado para el grado deseado de calentamiento y mezclado de la cantidad disponible de polímero. El extrusor elimina así la necesidad de tener disponibles varios extrusores diferentes adaptados para tratar una cierta cantidad de polímero. Esto es relevante, en particular, para entornos de laboratorio, en los que solamente tiende a estar presente una pequeña cantidad experimental de material.

A partir de la patente norteamericana núm. 6.129.450, se conoce un pequeño extrusor en el que está presente un canal de realimentación, que conecta la parte de entrada y la parte de salida del ánima del extrusor. El polímero a tratar es hecho circular desde el ánima al canal de realimentación con el fin de obtener un flujo laminar en el que determinados parámetros reológicos son medidos por receptores en el canal de realimentación. El diámetro del canal debe ser lo bastante amplio para obtener un flujo laminar estacionario.

En este documento, no se encuentra el principio esencial del presente invento, es decir, que proporcionando al menos dos salidas diferentes en el ánima del extrusor, puede crearse un extrusor con diversos volúmenes efectivos.

El extrusor está diseñado de tal modo que la longitud de dicho al menos un tornillo, sea relativamente corta en comparación con su diámetro, siendo su relación menor que 20:1, de preferencia menor que 15:1 o, incluso, menor que 10:1. Cuando se aplica un tornillo cónico, entonces el diámetro ha de leerse como su diámetro más grande. Tales tornillos pueden soportar las fuerzas de torsión generadas por el tratamiento del material polímero a través del cilindro más fácilmente que los tornillos a escala reducida conocidos.

Extrusores de esta clase se conocen en la técnica (véanse, por ejemplo, los documentos DE 12 69 334 B, WO 03/018288 A) y, usualmente, comprenden un alojamiento o cilindro de metal que tiene un ánima, principalmente axial, en la que están presentes uno o más tornillos giratorios que tienen funcionalidades de mezclado y de transporte. En la parte de entrada de aguas arriba del ánima, está presente una entrada para alimentar el material que ha de tratarse al extrusor. El material alimentado es tratado por la rotación de dicho al menos un tornillo, por lo que el cilindro puede ser calentado para fundir el material y la adecuada configuración del tornillo provoca el mezclado apropiado y el transporte a la parte de salida de aguas abajo del cilindro. El ánima termina en una abertura de salida al exterior del extrusor, que permite que el material mezclado y/o fundido abandone el extrusor bajo la acción de transporte de dicho al menos un tornillo. La abertura de salida del extrusor puede estar provista de una hilera que haga que el material salga con la forma de esa hilera, cuya forma es mantenida luego enfriando la corriente de salida fundida. La salida también puede conectarse a un molde que contenga una cavidad con una forma deseada. Esta cavidad se llena entonces con metal fundido y, tras el enfriamiento se obtiene un objeto que tiene la forma de la cavidad. Tal cavidad puede tener, por ejemplo, la forma de la muestra de ensayo prescrita para un determinado procedimiento de ensayo.

En el extrusor de acuerdo con el invento están presentes al menos un canal y dos salidas de recirculación que conectan la parte de salida del ánima con una posición situada aguas arriba de la misma. De esta forma, pueden crearse bucles a través de los cuales fluya el material transportado por los tornillos al llegar a la parte de salida del ánima, a uno o más de los canales de recirculación y, a través de este canal o de estos canales, por una o más salidas de recirculación de vuelta al ánima, donde es alimentado de nuevo al tornillo o a los tornillos y es movido aguas abajo, otra vez, por el cilindro. Así, la corriente de polímero fundido puede circular hasta que se haya mezclado y fundido en medida suficiente para su expulsión a través de la salida del extrusor y dándole la forma deseada, como se ha descrito en lo que antecede.

De acuerdo con el invento, está presente al menos un canal de recirculación que tiene, por lo menos, dos salidas de recirculación al ánima. De este modo, es posible disponer de dos, e incluso de tres, volúmenes efectivos diferentes por solamente un canal de recirculación, lo que facilita la construcción.

De acuerdo con el invento, están presentes al menos dos canales de recirculación que difieren en volumen, por ejemplo debido a una diferencia de longitud y/o debido a una diferencia en su área de sección transversal perpendicular a la dirección de su longitud.

5 De acuerdo con el invento, están presentes al menos dos canales de recirculación que se diferencian en el área de su sección transversal y/o en su longitud.

10 Estas diferencias permiten conseguir una amplia variación de los volúmenes de recirculación y, cuando están presentes dos canales con secciones transversales distintas, permiten que se hagan recircular composiciones con diferentes viscosidades. Mientras que el canal de mayor sección transversal permite que se hagan recircular materiales con la viscosidad más alta, puede utilizarse el canal con menor sección transversal para los materiales que fluyan más fácilmente.

15 Un sistema de válvulas apropiado está presente entre la parte de salida del cilindro y la salida del extrusor y, si es aplicable, en un canal de recirculación que tiene más de una salida de recirculación, con el fin de seleccionar las vías de flujo deseadas a través de uno o más de los canales de recirculación y a una o más de sus salidas o, directamente, a la salida del extrusor. Los canales corren, normalmente, a través del cilindro pero también pueden correr por fuera de él. Si los materiales se tratan en estado fundido, el cilindro y cualquier canal que corra por el exterior, están calentados con el fin de mantener al material que circule por ellos en estado fundido.

20 La forma del ánima puede ser cilíndrica o cónica. En caso de que estén presentes dos tornillos, el ánima tiene, sustancialmente, forma de ocho, con dos ánimas cilíndricas o cónicas parcialmente coincidentes, estando presente en cada ánima un tornillo cilíndrico o cónico. Tales construcciones son de por sí conocidas para extrusores de un solo tornillo o de múltiples tornillos. Asimismo, en la técnica se conocen y pueden ser de aplicación en el extrusor de acuerdo con el invento, extrusores que tienen más de dos tornillos. Si están presentes dos tornillos, estos tornillos pueden ser hechos girar en sentidos contrarios pero, de preferencia, giran en el mismo sentido. Esta ha resultado ser una disposición sumamente eficaz para conseguir un mezclado rápido y garantiza un trayecto de transporte definido.

25 El invento se detalla adicionalmente mediante el dibujo adjunto, en el que la fig. 1 es una sección transversal de un extrusor de un solo tornillo que tiene dos canales de recirculación, uno de los cuales tiene más de una salida de recirculación. La fig. 1 representa uno de los ejemplos funcionales del presente invento, pero no tiene carácter limitativo del presente invento.

30 En la fig. 1 se ilustra un extrusor con un cilindro de extrusor 3. En el cilindro 3 existe un ánima cilíndrica 5 que termina, en su parte de salida de aguas abajo, en una salida 7 de extrusor. La salida está conectada a una válvula de tres vías 9 que puede dirigir la corriente de material transportada aguas abajo por el tornillo de extrusor 11 hacia uno o ambos canales de recirculación 13 y 15, para recirculación o hacia la salida 17 para dejar el extrusor. La salida 17 puede estar diseñada para darle una forma deseada a la corriente de material que sale de ella o, con ese propósito, puede conectarse a la salida 17 una hilera (no mostrada) que tiene la forma de salida deseada.

35 El canal 15 tiene tres salidas de recirculación 19, 21 y 23 que desembocan en el ánima 5 aguas arriba, a distintas alturas. Las válvulas 25, 27 y 29 están presentes para abrir y cerrar las salidas 19, 21 y/o 23, según se desee, haciendo variar así el volumen efectivo del extrusor y/o el tiempo de recirculación y la parte de amasado/mezclado del tiempo de recirculación total. Puede omitirse la válvula 29 que, principalmente, sirve para impedir que entre material desde el ánima del extrusor al canal de salida 23, lo que podría ocurrir cuando se sobrealimenta el extrusor. Por la misma razón, puede haber una válvula presente en la salida de recirculación, en el extremo de aguas arriba del canal de recirculación 13.

40 El canal 13, con un diámetro diferente del del canal 15, corre directamente desde la parte de salida del ánima 7 de vuelta a la parte de entrada del mismo. En este dibujo no se muestra el canal de alimentación para alimentar el material básico sin tratar al extrusor y que se encuentra aguas arriba de la salida de recirculación 23.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Extrusor (1) del tipo por tandas, para fundir y mezclar una variedad de polímeros disponibles en pequeñas cantidades, de entre 50 gramos y 5 gramos, que comprende un cilindro (3) de extrusor que tiene un ánima (5) y, al menos, un tornillo de extrusor (11) situado en dicha ánima, teniendo el ánima una parte de entrada aguas arriba para alimentar el material a tratar y una parte de salida aguas abajo que puede conectarse a una salida (17) del extrusor para el material tratado a través del extrusor, caracterizado porque dicho al menos un tornillo de extrusor tiene una relación entre longitud y diámetro menor que 20:1, porque el extrusor comprende, además, al menos un canal de recirculación (13, 15) que corre desde la parte de salida del ánima y, al menos, dos salidas de recirculación (19, 21, 23) que conectan un canal de recirculación (15) al ánima aguas arriba de la parte de salida y porque, además, comprende medios (9, 25, 27, 29) para dirigir el material a través de dicho al menos un canal de recirculación y las salidas de recirculación y/o la salida del extrusor, en el que uno de dicho al menos un canal de recirculación (15) tiene, por lo menos, dos salidas de recirculación (19, 21, 23).
- 10 2. Extrusor del tipo por tandas, para fundir y mezclar una variedad de polímeros disponibles en pequeñas cantidades, de entre 50 gramos y 5 gramos, que comprende un cilindro (3) de extrusor que tiene un ánima (5) y, al menos, un tornillo de extrusor (11) situado en dicha ánima, teniendo el ánima una parte de entrada aguas arriba para alimentar el material a tratar y una parte de salida aguas abajo que puede conectarse a una salida (17) de extrusor para el material tratado a través del extrusor, caracterizado porque dicho al menos un tornillo de extrusor tiene una relación entre longitud y diámetro menor que 20:1, porque el extrusor comprende, además, al menos un canal de recirculación (13, 15) que corre desde la parte de salida del ánima y, al menos, dos salidas de recirculación que conectan un canal de recirculación (15) al ánima aguas arriba de la parte de salida y porque, además, comprende medios (9, 25, 27, 29) para dirigir el material a través de dicho al menos un canal de recirculación y las salidas de recirculación y/o la salida del extrusor, cuyo extrusor comprende al menos dos canales de recirculación (13, 15) cada uno de los cuales tiene, al menos, una salida de recirculación, en el que dichos al menos dos canales de recirculación se diferencian, por lo menos, en su volumen y/o el área de su sección transversal y/o su longitud.
- 15 3. Extrusor de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los medios (9, 25, 27, 29) dirigen el material a través de dicho, al menos, un canal de recirculación y las salidas de recirculación o la salida del extrusor.
- 20 4. Extrusor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha relación entre longitud y diámetro es menor que 15:1.
- 25 5. Extrusor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha relación entre longitud y diámetro es menor que 10:1.
- 30 6. Extrusor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende dos tornillos de extrusor que giran en el mismo sentido.
7. Extrusor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, cuyo extrusor tiene un volumen efectivo comprendido en el intervalo de desde 5 a 50 ml.
- 35 8. Extrusor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un canal de recirculación (13, 15) corre a través del cilindro.
9. Uso del extrusor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para el tratamiento de muestras de ensayo.
10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, según el cual las muestras de ensayo se tratan en cantidades comprendidas entre los 5 y los 50 gramos.

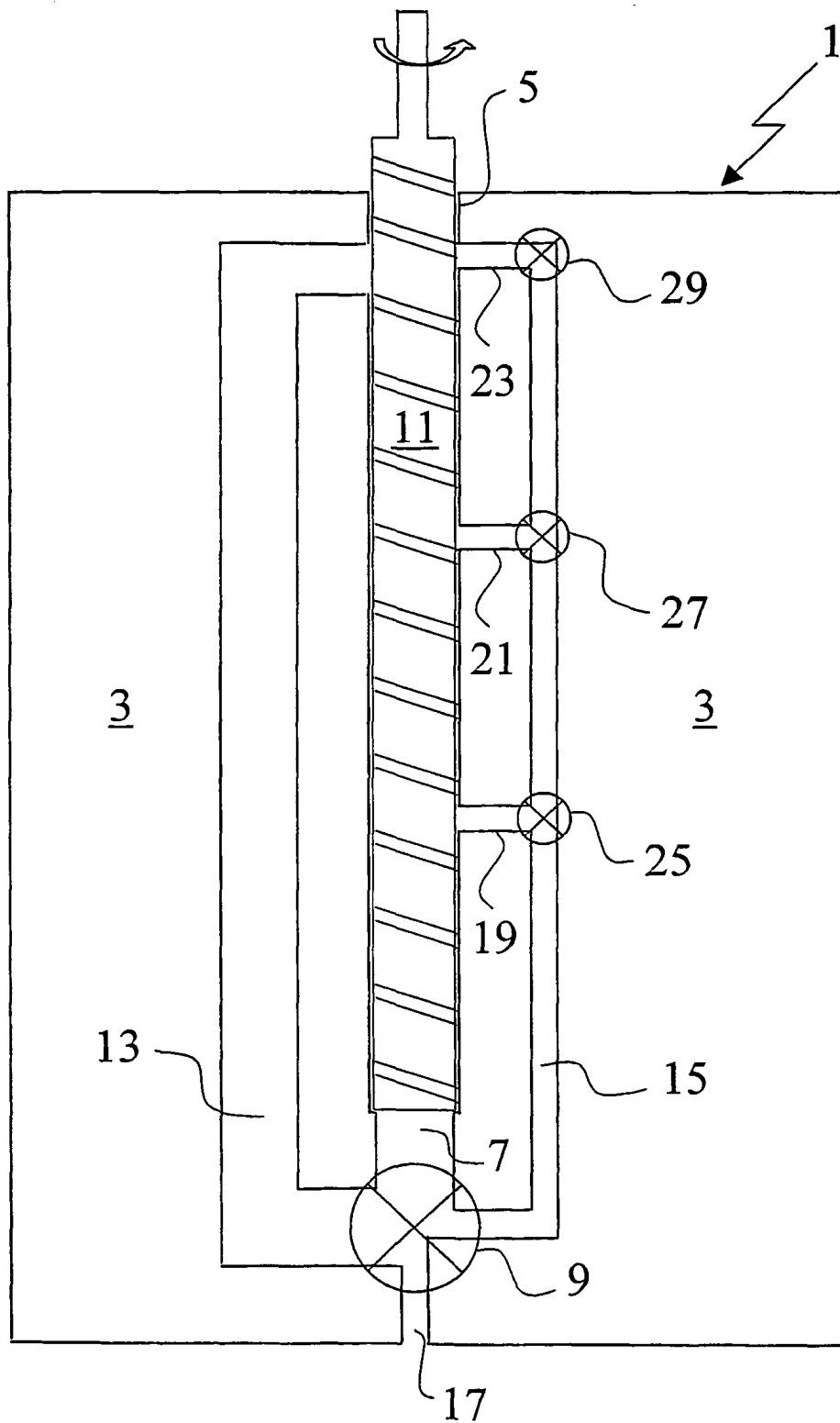


Fig. 1