

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 458**

51 Int. Cl.:

B01D 19/00 (2006.01)

B01D 61/00 (2006.01)

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 71/26 (2006.01)

B41J 2/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2015 PCT/JP2015/085846**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16104509**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015 E 15873077 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3238802**

54 Título: **Módulo de desgasificación de fibra hueca e impresora de inyección de tinta**

30 Prioridad:

24.12.2014 JP 2014260804

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

21.10.2020

73 Titular/es:

**DIC CORPORATION (100.0%)
35-58, Sakashita 3-chome Itabashi-ku
Tokyo 174-8520, JP**

72 Inventor/es:

**SUGANUMA, YOUHEI y
OI, KAZUMI**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 788 458 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

Módulo de desgasificación de fibra hueca e impresora de inyección de tinta

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un módulo de desgasificación de fibra hueca que desgasifica un líquido y a una impresora de inyección de tinta que incluye el módulo de desgasificación de fibra hueca.

Antecedentes de la técnica

10 Una impresora de inyección de tinta es una máquina de impresión que usa un sistema en el que las gotas de tinta son pulverizadas directamente sobre un medio de impresión. En una impresora de inyección de tinta tal, hay una posibilidad de que un gas disuelto en la tinta sea gasificado debido a un cambio en la presión dentro de una porción de almacenamiento de tinta durante la impresión de modo que una boquilla resulte bloqueada. Como resultado, existe el riesgo de que la calidad de impresión resulte evidentemente degradada. Este riesgo se torna notable en un uso a largo plazo y una operación a alta velocidad. Con el fin de resolver un problema de este tipo, es eficaz llevar a cabo la desgasificación para eliminar el gas disuelto y las burbujas de la tinta. Como un procedimiento para desgasificar la tinta de manera efectiva, la Bibliografía de Patente 1 desvela un procedimiento de desgasificación continua de la tinta por la fijación de un módulo de desgasificación de fibra hueca que usa una membrana de fibra hueca a un pasaje de tinta para alcanzar un cabezal de inyección de tinta desde una porción de almacenamiento de tinta.

15 El módulo de desgasificación de fibra hueca desvelado en la Bibliografía de Patente 1 es un módulo de desgasificación de fibra hueca de tipo de perfusión externa y un haz de membranas de fibra hueca obtenido agrupando una pluralidad de membranas de fibra hueca que son recibidas en un cuerpo cilíndrico. Después, la tinta es suministrada al exterior de la membrana de fibra hueca y el interior de la membrana de fibra hueca es despresurizado para desgasificar la tinta, y la tinta desgasificada es descargada desde un puerto de descarga formado en una pared lateral del cuerpo cilíndrico.

20 La Bibliografía de Patente 2 desvela un módulo de desgasificación de fibra hueca que tiene las características del preámbulo de acuerdo con la reivindicación independiente 1. Aspectos adicionales de la técnica anterior son discutidos en la Bibliografía de Patente 3 y la Bibliografía de Patente 4.

Lista de citas

Bibliografía de patente

Bibliografía de Patente 1: Publicación Internacional PCT Núm. WO 2007/063720

Bibliografía de Patente 2: EP 1 270 063 A2

30 Bibliografía de Patente 3: US 5 902 747 A

Bibliografía de Patente 4: US 2005/230856 A1

Sumario de la invención

Problema técnico

35 En los últimos años, la tinta cerámica en la que es dispersado polvo cerámico en un disolvente orgánico ha sido usada como la tinta para una impresora de inyección de tinta. Por cierto, cuando la tinta cerámica es desgasificada por el módulo de desgasificación de fibra hueca de la técnica relacionada, hay un caso en el que la alimentación de la tinta falla tras unos pocos días. En este caso, como resultado del examen de tales razones, los inventores han descubierto que la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca aumenta de manera repentina con la desgasificación de la tinta, de modo que se produce el fallo de la alimentación de tinta.

40 En la presente memoria, un aspecto de la invención es proporcionar un módulo de desgasificación de fibra hueca y una impresora de inyección de tinta con capacidad de suprimir un aumento repentino de la caída de la presión.

Solución al problema

45 Con el fin de alcanzar el objeto descrito con anterioridad, los inventores han examinado una razón por la que aumenta la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca. Como resultado, se ha descubierto que la membrana de fibra hueca era hinchada por la tinta de modo que un espacio entre las membranas de fibra hueca resultaba reducido y la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca aumentaba de manera repentina. Entonces, como resultado de un examen posterior basado en tal hallazgo, se ha descubierto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca en el haz de membranas de fibra hueca influye en gran medida en un aumento repentino de la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca. Por lo tanto, ha sido ideada la invención.

50

Es decir, un módulo de desgasificación de fibra hueca de acuerdo con un aspecto de la invención está definido por la reivindicación independiente 1. El módulo de desgasificación de fibra hueca incluye un haz de membranas de fibra hueca obtenido agrupando una pluralidad de membranas de fibra hueca en una forma cilíndrica y recibiendo un cuerpo cilíndrico el haz de membranas de fibra hueca y siendo extendido en una dirección axial, y desgasifica un líquido por el suministro del líquido al exterior de la membrana de fibra hueca y la despresurización del interior de la membrana de fibra hueca, en el que una relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que es una relación de una suma de un área transversal aparente de la membrana de fibra hueca con respecto a un área transversal aparente del haz de membranas de fibra hueca está en un intervalo de 20% a 43%.

El módulo de desgasificación de fibra hueca de acuerdo con la invención es de un tipo de perfusión externa en el que es suministrado un líquido al exterior de la membrana de fibra hueca y el interior de la membrana de fibra hueca es despresurizado para desgasificar el líquido. Por esta razón, en el módulo de desgasificación de fibra hueca, la caída de la presión del líquido puede ser suprimida para que sea baja. Después, en el módulo de desgasificación de fibra hueca, dado que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es de 20% a 43%, es posible asegurar un espacio a través del que pasa el líquido entre las membranas de fibra hueca, incluso cuando la membrana de fibra hueca está hinchada por el líquido a ser desgasificado. En este caso, el área transversal aparente del haz de membranas de fibra hueca es un área en la que es eliminada un área de sección transversal definida por la superficie periférica interior del haz de membranas de fibra hueca de un área de sección transversal definida por la superficie periférica exterior del haz de membranas de fibra hueca. El área transversal aparente de la membrana de fibra hueca es un área de un área de sección transversal definida por la superficie periférica exterior de una membrana de fibra hueca. Por consiguiente, es posible suprimir un aumento repentino de la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca.

En el módulo de desgasificación de fibra hueca, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es de 20% a 43%.

En el módulo de desgasificación de fibra hueca, la membrana de fibra hueca puede contener un material que está hinchado por el líquido.

En el módulo de desgasificación de fibra hueca, la membrana de fibra hueca puede contener resina de poliolefina.

Una impresora de inyección de tinta de acuerdo con un aspecto de la invención es una impresora de inyección de tinta en la que es suministrada tinta almacenada en una porción de almacenamiento de tinta a un cabezal de inyección de tinta a través de un pasaje de tinta, y el módulo de desgasificación de fibra hueca externo que ha sido descrito con anterioridad está unido al pasaje de tinta.

En la impresora de inyección de tinta de acuerdo con un aspecto de la invención, dado que el módulo de desgasificación de fibra hueca está unido al pasaje de tinta, es posible suprimir la caída de la presión de la tinta en el pasaje de tinta para que sea baja y para desgasificar la tinta durante un largo período de tiempo.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con un aspecto de la invención, puede ser suprimido un aumento repentino de la caída de la presión.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de configuración esquemática de una impresora de inyección de tinta de acuerdo con una realización.

La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal de un módulo de desgasificación de fibra hueca de acuerdo con la realización de la invención.

La Fig. 3 es una vista parcialmente ampliada de un haz de membranas de fibra hueca mostrado en la Fig. 2.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de una línea IV-IV mostrada en la Fig. 2.

La Fig. 5 es una vista en sección transversal del haz de membranas de fibra hueca.

La Fig. 6 es una vista parcialmente ampliada del haz de membranas de fibra hueca mostrado en la Fig. 5.

La Fig. 7 es un diagrama de configuración esquemática de un circuito de prueba.

La Fig. 8 es un diagrama que muestra un resultado experimental inmediatamente después de la circulación de la tinta en el Experimento 1.

La Fig. 9 es un diagrama que muestra un resultado del experimento después de la circulación de tinta durante 22 horas en el Experimento 1.

La Fig. 10 es un diagrama que muestra un resultado experimental en el Experimento 2.

Descripción de realizaciones

De aquí en adelante en la presente memoria, un módulo de desgasificación de fibra hueca y una impresora de inyección de tinta de una realización son descritos en detalle con referencia a los dibujos. El módulo de desgasificación de fibra hueca de la realización es obtenido por la aplicación de un módulo de desgasificación de fibra hueca de un aspecto de la invención a un módulo de desgasificación de fibra hueca para la desgasificación de tinta. De manera adicional, en todos los dibujos, las partes iguales o correspondientes son designadas con los mismos números de referencia, y es omitida la divulgación redundante.

La Fig. 1 es un diagrama de configuración esquemática de una impresora de inyección de tinta de acuerdo con una realización. De acuerdo con lo mostrado en la Fig. 1, una impresora de inyección de tinta 11 de acuerdo con la realización principalmente incluye una porción de almacenamiento de tinta 12, que es un tanque de tinta para almacenar tinta, un cabezal de inyección de tinta 13 que pulveriza directamente la tinta en gotas a un medio de impresión, un primer tubo de suministro de tinta 14 al que es suministrado tinta desde la porción de almacenamiento de tinta 12, un segundo tubo de suministro de tinta 15 que suministra tinta al cabezal de inyección de tinta 13, un módulo de desgasificación de fibra hueca 1 de acuerdo con la realización que está unido al primer tubo de suministro de tinta 14 y el segundo tubo de suministro de tinta 15 y desgasifica la tinta, una bomba de succión 16 que es usada para una operación de succión de vacío, y un tubo de entrada 17 que conecta la bomba de succión 16 y el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 entre sí. De manera adicional, el primer tubo de suministro de tinta 14 y el segundo tubo de suministro de tinta 15 son pasajes de tinta que llegan al cabezal de inyección de tinta 13 de la porción de almacenamiento de tinta 12. La tinta usada en la impresora de inyección de tinta 11 no está en particular limitada e incluye, por ejemplo, tinta acuosa, tinta UV, tinta solvente, y tinta cerámica.

La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal del módulo de desgasificación de fibra hueca de acuerdo con la realización de la invención. La Fig. 3 es una vista parcialmente ampliada del haz de membranas de fibra hueca mostrado en la Fig. 2. La Fig. 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de una línea IV-IV mostrada en la Fig. 2. De acuerdo con lo mostrado en las Figs. 1 a 4, el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 incluye un haz de membranas de fibra hueca 3 en el que una pluralidad de membranas de fibra hueca 2 están agrupadas en una forma cilíndrica y una carcasa 4 que recibe el haz de membranas de fibra hueca 3. El módulo de desgasificación de fibra hueca 1 desgasifica la tinta por el suministro de la tinta al exterior de la membrana de fibra hueca 2 y la despresurización del interior de la membrana de fibra hueca 2. De manera adicional, en la Fig. 4, las membranas de fibra hueca 2 están representadas de manera esquemática y son diferentes a las formas reales.

La membrana de fibra hueca 2 es una membrana en forma de fibra hueca que permite la permeación de un gas pero no permite la permeación de un líquido. La membrana de fibra hueca 2 tiene una propiedad en que la membrana de fibra hueca es hinchada por la tinta. El material, la dimensión de la membrana, y la forma de la membrana, y similares de la membrana de fibra hueca 2 no están en particular limitados. Los ejemplos del material de la membrana de fibra hueca 2 incluyen resinas a base de poliolefinas tal como polipropileno y poli(4-metilpenteno-1), resinas a base de silicio tal como polidimetilsiloxano y un copolímero del mismo, y resinas a base de flúor, tal como PTFE y fluoruro de vinilideno. Los ejemplos de la forma de la membrana (forma de la pared lateral) de la membrana de fibra hueca 2 incluyen una membrana porosa, una membrana microporosa y una membrana homogénea que no tiene porosidad (membrana no porosa). Como la forma de membrana de la membrana de fibra hueca 2, por ejemplo, una membrana simétrica (membrana homogénea) que tiene una estructura química o física homogénea de toda la membrana, una membrana asimétrica (membrana heterogénea) en la que la estructura química o física de la membrana difieren dependiendo de la porción de membrana. La membrana asimétrica (membrana heterogénea) es una membrana que tiene una capa densa no porosa y porosidad. En este caso, la capa densa puede estar formada en cualquier lugar de la membrana de modo que esté ubicada en una porción de capa superficial de la membrana o en el interior de la membrana porosa. La membrana heterogénea incluye una membrana compuesta que tiene una estructura química diferente y una membrana de estructura de capas múltiples tal como una estructura de tres capas. En particular, dado que una membrana heterogénea por el uso de una resina de poli(4-metilpenteno-1) incluye una capa densa para el bloqueo de un líquido, es en particular deseable para la desgasificación un líquido que no sea agua, por ejemplo, tinta. En el caso de una fibra hueca usada para un tipo de perfusión externa, es deseable que la capa densa esté formada en la superficie exterior de la fibra hueca.

El haz de membranas de fibra hueca 3 puede estar formado, por ejemplo, por medio de una lámina de membrana de fibra hueca (no mostrada) en la que una pluralidad de membranas de fibra hueca 2 están entrelazadas en la forma de una caña. En este caso, por ejemplo, la lámina de membrana de fibra hueca está enrollada alrededor de un núcleo temporario cilíndrico a ser agrupado en una forma cilíndrica, ambas porciones de extremo de la lámina de membrana de fibra hueca siendo agrupadas en una forma cilíndrica son fijas, y el núcleo temporario es extraído de la lámina de membrana de fibra hueca a la que están fijadas ambas porciones de extremo. Por consiguiente, el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 sin un tubo central puede ser preparado en una porción hueca del haz de membranas 3c ubicada en el centro del haz de membranas de fibra hueca 3 en la dirección radial. En este caso, el haz de membranas de fibra hueca 3 está formado por, por ejemplo, la lámina de membrana de fibra hueca que tiene de treinta a noventa membranas de fibra hueca 2 por pulgada. Por consiguiente, incluso cuando el tubo central no está proporcionado en la porción hueca del haz de membranas 3c ubicada en el centro del haz de membranas de fibra hueca 3 en la dirección radial, la tinta puede fluir sin ninguna desviación.

La carcasa 4 incluye un cuerpo cilíndrico 5, una primera porción de tapa 6, y una segunda porción de tapa 7.

El cuerpo cilíndrico 5 es una parte que recibe el haz de membranas de fibra hueca 3. El cuerpo cilíndrico 5 está formado en una forma cilíndrica que se extiende en una dirección axial L y ambas porciones de extremo del cuerpo cilíndrico 5 están abiertas. La primera porción de tapa 6 está unida a una porción de extremo de abertura 5a, que es una porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico 5 y la segunda porción de tapa 7 está unida a la otra porción de extremo de abertura 5b que es la otra porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico 5. La primera porción de tapa 6 y la segunda porción de tapa 7 pueden estar unidas al cuerpo cilíndrico 5 por medio de, por ejemplo, roscado, ajuste, adhesión, o similares.

La primera porción de tapa 6 está formada en una forma agudizada para disminuir en diámetro a medida que es alejada del cuerpo cilíndrico 5. Una porción de extremo delantero de la primera porción de tapa 6 está proporcionada con un puerto de suministro 6a que suministra tinta en la primera porción de tapa 6. El puerto de suministro 6a es una abertura cilíndrica y está formada en un eje central del cuerpo cilíndrico 5. Una porción de conexión 6b, que está conectada de manera separable al primer tubo de suministro de tinta 14 se extiende desde el puerto de suministro 6a a lo largo de la dirección axial L. La porción de conexión 6b está formada en una forma cilíndrica y la superficie periférica interior de la porción de conexión 6b está proporcionada con una rosca hembra 6c en la que es enroscado el primer tubo de suministro de tinta 14. De manera adicional, la conexión entre la porción de conexión 6b y el primer tubo de suministro de tinta 14 no está limitada a un roscado y puede ser, por ejemplo, un ajuste.

La segunda porción de tapa 7 está formada en una forma agudizada para disminuir en diámetro a medida que es alejada del cuerpo cilíndrico 5. Una porción de extremo delantero de la segunda porción de tapa 7 está proporcionada con un puerto de entrada 7a que succiona un gas desde el interior de la carcasa 4. El puerto de entrada 7a es una abertura cilíndrica y está formada en el eje central del cuerpo cilíndrico 5. Una porción de conexión 7b, que está conectada de manera separable al tubo de entrada 17 se extiende desde el puerto de entrada 7a a lo largo de la dirección axial L. La porción de conexión 7b está formada en una forma cilíndrica y la superficie periférica interior de la porción de conexión 7b está proporcionada con una rosca hembra 7c en la que está enroscado el tubo de entrada 17. De manera adicional, la conexión entre la porción de conexión 7b y el tubo de entrada 17 no están limitados a un roscado y puede ser, por ejemplo, un ajuste.

Una pared lateral 5c del cuerpo cilíndrico 5 está proporcionada con un puerto de descarga 5d que descarga la tinta desde el interior de la carcasa 4. El puerto de descarga 5d es una abertura cilíndrica. El puerto de descarga 5d está formado cerca de la otra porción de extremo de abertura 5b con relación al centro en la dirección axial L del cuerpo cilíndrico 5. Una porción de conexión 5e que está conectada de manera separable al segundo tubo de suministro de tinta 15 se extiende desde el puerto de descarga 5d en una dirección ortogonal a la dirección axial L. La porción de conexión 5e está formada en una forma cilíndrica y la superficie periférica interior de la porción de conexión 5e está proporcionada con una rosca hembra 5f en la que está enroscado el segundo tubo de suministro de tinta 15. De manera adicional, la conexión entre el puerto de descarga 5d y el segundo tubo de suministro de tinta 15 no está limitada a un roscado y puede ser, por ejemplo, un ajuste.

El cuerpo cilíndrico 5, la primera porción de tapa 6, y la segunda porción de tapa 7 deseablemente están formados por resina desde el punto de vista de la facilidad de fabricación. En este caso, el cuerpo cilíndrico 5, la primera porción de tapa 6, y la segunda porción de tapa 7 pueden ser fabricados por moldeo por inyección. En consideración de un caso en el que la tinta UV es usada como la tinta, el cuerpo cilíndrico 5, la primera porción de tapa 6, y la segunda porción de tapa 7 de manera deseable tienen un color que no transmite la luz ultravioleta, por ejemplo, negro.

Entonces, una porción de extremo del haz de membranas 3a del haz de membranas de fibra hueca 3 está fijada a una porción de extremo de abertura 5a del cuerpo cilíndrico 5 por una porción de sellado 8 y la otra porción de extremo del haz de membranas 3b del haz de membranas de fibra hueca 3 está fijada a la otra porción de extremo de abertura 5b del cuerpo cilíndrico 5 por una porción de sellado 9.

La porción de sellado 8 está formada por resina. Como la resina usada en la porción de sellado 8, se pueden ejemplificar, por ejemplo, resina epoxi, resina de uretano, resina curable por radiación ultravioleta, y resina de poliolefina tal como polietileno y polipropileno. La porción de sellado 8 está cargada en un área completa que no es la porción hueca del haz de membranas 3c en una sección transversal perpendicular a la dirección axial L del cuerpo cilíndrico 5. Es decir, la porción de sellado 8 está cargada solamente entre las membranas de fibra hueca 2, en la membrana de fibra hueca 2, y entre el haz de membranas de fibra hueca 3 y la pared interior del cuerpo cilíndrico 5 (véase la Fig. 3(a)). Entonces, la porción de sellado 8 está proporcionada con un puerto de comunicación 8a que comunica la porción hueca del haz de membranas 3c con el exterior del cuerpo cilíndrico 5. Por esta razón, la tinta suministrada desde el puerto de suministro 6a en la primera porción de tapa 6 es suministrada en el cuerpo cilíndrico 5 sólo del puerto de comunicación 8a y es suministrada al exterior de la membrana de fibra hueca 2 en el interior del cuerpo cilíndrico 5.

La porción de sellado 9 está formada por la misma resina que la de la porción de sellado 8. La porción de sellado 9 está cargada en un área completa que no es la del interior de la membrana de fibra hueca 2 en una sección transversal perpendicular a la dirección axial L del cuerpo cilíndrico 5. Es decir, la porción de sellado 9 no está cargada en la membrana de fibra hueca 2 y está cargada solamente entre las membranas de fibra hueca 2, entre el haz de

membranas de fibra hueca 3 y la pared interior del cuerpo cilíndrico 5, y en la porción hueca del haz de membranas 3c (véase la Fig. 3(b)). Por esta razón, es posible evitar que la tinta suministrada al cuerpo cilíndrico 5 fluya a la segunda porción de tapa 7 más allá de la porción de sellado 9. Además, dado que el interior de la membrana de fibra hueca 2 se comunica con el interior de la segunda porción de tapa 7, el interior de la membrana de fibra hueca 2 es despresurizado cuando el aire es succionado desde el puerto de entrada 7a por la bomba de succión 16.

La porción de sellado 8 fija una porción de extremo del haz de membranas 3a del haz de membranas de fibra hueca 3 al cuerpo cilíndrico 5, por ejemplo, para que el eje central de una porción de extremo del haz de membranas 3a del haz de membranas de fibra hueca 3 coincida con el eje central del cuerpo cilíndrico 5. Además, la porción de sellado 9 fija la otra porción de extremo del haz de membranas 3b del haz de membranas de fibra hueca 3 al cuerpo cilíndrico 5, por ejemplo, para que el eje central de la otra porción de extremo del haz de membranas 3b del haz de membranas de fibra hueca 3 coincida con el eje central del cuerpo cilíndrico 5. De manera adicional, la porción de sellado 9 fija la otra porción de extremo del haz de membranas 3b del haz de membranas de fibra hueca 3 al cuerpo cilíndrico 5, para que el eje central de la otra porción de extremo del haz de membranas 3b del haz de membranas de fibra hueca 3 sea excéntrico al lado opuesto al puerto de descarga 5d con respecto al eje central del cuerpo cilíndrico 5.

De manera adicional, una relación entre el diámetro interior D del cuerpo cilíndrico 5 y la longitud del haz de membranas de fibra hueca 3 en la dirección axial L deseablemente es de 1:1 a 1:6.

En la presente memoria, una relación de una suma A3 de un área transversal aparente A2 de la membrana de fibra hueca 2 con respecto a un área transversal aparente A1 del haz de membranas de fibra hueca 3 es establecida como una relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R. De aquí en adelante en la presente, es descrita en detalle la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R. La Fig. 5 es una vista en sección transversal del haz de membranas de fibra hueca y muestra la misma sección transversal que la de la Fig. 4. La Fig. 6 es una vista parcialmente ampliada del haz de membranas de fibra hueca mostrado en la Fig. 5. De manera adicional, en la Fig. 5, las membranas de fibra hueca 2 son representadas de manera esquemática y son diferentes de las formas reales.

De acuerdo con lo mostrado en el punto (a) de la Fig. 5, la superficie periférica exterior del haz de membranas de fibra hueca 3 es establecida como una superficie periférica exterior C1 y un área de sección transversal definida por la superficie periférica exterior C1 es establecida como un área de sección transversal a1. El área de sección transversal a1 es un área sombreada indicada por medio de sombreado en el punto (a) de la Fig. 5. De manera adicional, la superficie periférica exterior C1 es la superficie periférica exterior que define la forma exterior del haz de membranas de fibra hueca 3, pero dado que el haz de membranas de fibra hueca 3 es un agregado de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2, la superficie periférica exterior C1 es convertida en una superficie circunferencial virtual que entra en contacto con el exterior de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 dispuesta sobre la capa más externa del haz de membranas de fibra hueca 3 en la dirección radial. En este caso, una o la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 liberadas del haz de membranas de fibra hueca cilíndricas 3 son excluidas de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 dispuestas sobre la capa más externa.

De acuerdo con lo mostrado en el punto (b) de la Fig. 5, la superficie periférica interior del haz de membranas de fibra hueca 3 es establecida como una superficie periférica interior C2 y un área de sección transversal definida por la superficie periférica interior C2 es establecida como un área de sección transversal a2. El área de sección transversal a2 es un área sombreada indicada por medio de sombreado en el punto (b) de la Fig. 5. De manera adicional, la superficie periférica interior C2 es la superficie periférica exterior que define la porción hueca del haz de membranas 3c, pero el haz de membranas de fibra hueca 3 es un agregado de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2. Por esta razón, la superficie periférica interior C2 es convertida en una superficie circunferencial virtual que entra en contacto con el exterior de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 dispuesta sobre la capa más interna del haz de membranas de fibra hueca 3 en la dirección radial. En este caso, una o la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 liberadas del haz de membranas de fibra hueca cilíndricas 3 son excluidas de la pluralidad de membranas de fibra hueca 2 dispuestas sobre la capa más interna.

De acuerdo con lo mostrado en (a), (b), y (c) de la Fig. 5, un área obtenida por medio de la eliminación del área de sección transversal a2 desde el área de sección transversal a1 es establecida como un área de sección transversal a3. El área de sección transversal a3 es un área sombreada indicada por medio de sombreado en el punto (c) de la Fig. 5. Después, el área del área de sección transversal a3 es convertida en el área transversal aparente A1 del haz de membranas de fibra hueca 3.

De acuerdo con lo mostrado en la Fig. 6, la superficie periférica exterior de una membrana de fibra hueca 2 es establecida como una superficie periférica exterior C3 y un área de sección transversal definida por la superficie periférica exterior C3 es establecida como un área de sección transversal a4. El área de sección transversal a4 es un área sombreada indicada por medio de sombreado en la Fig. 6. Es decir, el área de sección transversal a4 es un área que se obtiene por medio de la adición del área de sección transversal de la membrana 2a de la membrana de fibra hueca 2 formada en una forma cilíndrica y el área de sección transversal de la porción hueca 2b de la membrana de fibra hueca 2. Entonces, el área del área de sección transversal a4 es convertida en el área transversal aparente A2. Entonces, cuando el número de las membranas de fibra hueca 2 que forma el haz de membranas de fibra hueca 3 es indicado por N, un valor obtenido por la multiplicación del área transversal aparente A2 por N es convertido en la suma

A3 del área transversal aparente A2 de la membrana de fibra hueca 2. Es decir, la suma A3 del área transversal aparente A2 de la membrana de fibra hueca 2 es calculada por la ecuación de $A2 \times N$. Además, un espacio G entre las membranas de fibra hueca 2 del haz de membranas de fibra hueca 3 es excluido de la suma A3 del área transversal aparente A2 de la membrana de fibra hueca 2.

5 Por esta razón, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R es calculada por la ecuación de $(A2 \times N)/A1$. Después, en el módulo de desgasificación de fibra hueca 1, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R calculada de esta manera es convertida en el intervalo de 43% o menos. En este caso, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R más deseablemente está en el intervalo de 40% o menos y aún más deseablemente en el intervalo de 38% o menos. Cuando la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R es establecida en el intervalo de 43% o menos, es posible asegurar un espacio a través del que pasa la tinta entre las membranas de fibra hueca 2 incluso cuando la membrana de fibra hueca 2 está hinchada por la tinta desgasificada. Por consiguiente, es posible suprimir un aumento repentino de la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

10 Además, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R está en el intervalo de 20% o más, más deseablemente en el intervalo de 25% o más, y más deseablemente en el intervalo de 30% o más. Cuando la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R es establecida en el intervalo de 20% o más, es posible asegurar un área de membrana necesaria para la desgasificación de la tinta. De acuerdo con esto, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de desgasificación del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

15 A continuación, es descrito un procedimiento de desgasificación de tinta por el uso del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

20 La tinta suministrada desde la porción de almacenamiento de tinta 12 al primer tubo de suministro de tinta 14 es suministrada desde el puerto de suministro 6a en la primera porción de tapa 6. La tinta suministrada en la primera porción de tapa 6 es suministrada a la porción hueca del haz de membranas 3c a través del puerto de comunicación 8a. La tinta suministrada a la porción hueca del haz de membranas 3c pasa a través de un espacio entre las membranas de fibra hueca 2 que forman el haz de membranas de fibra hueca 3 y fluye hacia el exterior del cuerpo cilíndrico 5 en la dirección radial. Esto es, la tinta suministrada a la porción hueca del haz de membranas 3c es suministrada al exterior de la membrana de fibra hueca 2 en el interior del cuerpo cilíndrico 5. En este momento, cuando la bomba de succión 16 se hace funcionar para que el aire dentro de la carcasa 4 sea succionado desde el puerto de entrada 7a, el interior de la membrana de fibra hueca 2 es despresurizado. Entonces, cuando la tinta pasa entre las membranas de fibra hueca 2, el gas disuelto y las burbujas de aire son atraídos hacia las membranas de fibra hueca 2 de la tinta. De acuerdo con esto, la tinta es desgasificada. Entonces, la tinta desgasificada fluye desde el puerto de descarga 5d en el segundo tubo de suministro de tinta 15 para ser suministrada desde el segundo tubo de suministro de tinta 15 al cabezal de inyección de tinta 13.

25 En este momento, la membrana de fibra hueca 2 es hinchada por la tinta con el paso del tiempo. Además, un espacio entre las membranas de fibra hueca 2 se estrecha a medida que la membrana de fibra hueca 2 es hinchada y la membrana de fibra hueca 2 es doblada de acuerdo con el flujo de la tinta de modo que un espacio a través del que pasa la tinta entre las membranas de fibra hueca 2 es bloqueado. Entonces, dado que la tinta pasa a través del espacio estrecho entre las membranas de fibra hueca 2, aumenta la caída de la presión de la tinta en el módulo de desgasificación de fibra hueca 1. Por otro lado, el hinchamiento de la fibra hueca de membrana 2 está limitada, y cuando la tinta fluye a través del módulo de desgasificación de fibra hueca 1 durante aproximadamente dos días, el hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 es saturado. La velocidad de hinchamiento y el grado de hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 cambian en función del material, la forma de la membrana, la forma de membrana, y similares de la membrana de fibra hueca 2 y también cambian dependiendo del tipo de tinta. Por ejemplo, cuando una resina de poliolefina es usada como el material de la membrana de fibra hueca 2 y un polvo cerámico dispersado en un disolvente es usado como la tinta, la velocidad de hinchamiento y el grado de hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 se torna particularmente considerables. Por ejemplo, cuando la resina de poliolefina es usada como el material de la membrana de fibra hueca 2 y la tinta cerámica en la que está disperso el polvo cerámico en un disolvente es usada como la tinta, la velocidad de hinchamiento y el grado de hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 aumentan particularmente.

30 En la presente memoria, el disolvente usado en la tinta cerámica no está en particular limitado a condición de que no perjudique el efecto de la invención, y pueden ser usados disolventes conocidos. Los ejemplos específicos de los mismos incluyen glicoles tal como etilenglicol, dietilenglicol, y trietilenglicol; monoalquil éteres de glicol, tal como 3-metoxi-3-metilbutanol y 3-metoxibutanol; dialquil éteres de glicol tal como dietil éter de dietilenglicol, metil etil éter de dietilenglicol, butil metil éter de dietilenglicol, metil butil éter de trietilenglicol, y dimetil éter de tetraetilenglicol; monoacetatos de glicol tal como monobutil éter acetato de etilenglicol, monobutil éter acetato de dietilenglicol, y monometil éter acetato de propilenglicol; diacetatos de glicol; alcoholes tal como etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, 2-butanol, y 2-metil-1-propanol; cetonas tal como acetona, metil etil cetona, metil-n-propil cetona, metil-isopropil-cetona, metil-n-butil cetona, metil-isobutil-cetona, metil-n-amil cetona, metil isoamil cetona, dietil cetona, etil n-propil cetona, etil isopropil cetona, etil-n-butil cetona, etil-isobutil cetona, di-n-propil cetona, diisobutil cetona, ciclohexanona, metilciclohexanona, e isoforona; ésteres de ácido acético tal como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de n-propilo, acetato de isopropilo, acetato de n-butilo, acetato de isobutilo, acetato de hexilo, acetato de octilo,

acetato de 2-metilpropilo, y acetato de 3-metilbutilo; ésteres de ácido láctico tal como lactato de metilo, lactato de etilo y lactato de butilo; hidrocarburos saturados tal como n-hexano, isohexano, n-nonano, isononano, dodecano, isododecano y; hidrocarburos insaturados tal como 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno; hidrocarburos saturados cíclicos tal como ciclohexano, cicloheptano, ciclooctano, ciclodecano y decalina; hidrocarburos insaturados cíclicos tal como ciclohexeno, ciclohepteno, cicloocteno, 1,1,3,5,7-ciclooctatetraeno, y ciclododeceno; hidrocarburos aromáticos tal como benceno, tolueno, y xileno; terpenos; imidas cíclicas; 3-alquil-2-oxazolidinona tal como 3-metil-2-oxazolidinona y 3-etil-2-oxazolidinona; N-alquil pirrolidona tal como N-metil-2-pirrolidona y N-etil-2-pirrolidona; lactonas tal como γ -butirolactona y ϵ -caprolactona; y nitrógeno que contiene disolventes tal como β -alcoixipropionamida.

A partir de esto, es eficaz establecer un espacio entre la membrana de fibra hueca 2 dentro de un intervalo adecuado cuando el hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 es saturado con el fin de suprimir un aumento repentino de la caída de la presión de la tinta. Entonces, como resultado de un examen cuidadoso de los inventores, si la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R es establecida en 43% o menos, un espacio entre las membranas de fibra hueca 2 está ajustado a un intervalo adecuado cuando el hinchamiento de la membrana de fibra hueca 2 es saturado. Por consiguiente, puede ser suprimido un aumento repentino de la caída de la presión de la tinta.

De esta manera, el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 de acuerdo con la realización es de un tipo de perfusión externa en el que es suministrada la tinta al exterior de la membrana de fibra hueca 2 y el interior de la membrana de fibra hueca 2 es despresurizado para desgasificar la tinta. Por esta razón, es posible suprimir la caída de la presión de tinta a un nivel bajo. De acuerdo con esto, por ejemplo, incluso cuando el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 está montado en la impresora de inyección de tinta 11 que suministra la tinta desde la porción de almacenamiento de tinta 12 al cabezal de inyección de tinta 13 por el propio peso de la tinta, la tinta puede ser suministrada de manera adecuada al cabezal de inyección de tinta 13.

Después, en el módulo de desgasificación de fibra hueca 1, dado que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R del módulo de desgasificación de fibra hueca 1 es 43% o menos, es posible asegurar un espacio a través del que pasa la tinta entre las membranas de fibra hueca 2 incluso cuando la membrana de fibra hueca 2 está hinchada por la tinta desgasificada. Por consiguiente, es posible suprimir un aumento repentino de la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca 1. Es decir, incluso cuando la membrana de fibra hueca 2 contiene un material que está hinchado por la tinta, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de desgasificación del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

Además, dado que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca R es 20% o más, es posible asegurar un área de membrana necesaria para la desgasificación de la tinta. De acuerdo con esto, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de desgasificación del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

Además, incluso cuando la membrana de fibra hueca 2 contiene un material que está hinchado por la tinta, es posible suprimir la degradación en el rendimiento de desgasificación del módulo de desgasificación de fibra hueca 1.

Además, dado que la membrana de fibra hueca 2 contiene resina de poliolefina, es posible desgasificar la tinta de manera efectiva.

Además, en la impresora de inyección de tinta 11 de acuerdo con la realización, dado que el módulo de desgasificación de fibra hueca 1 está unido al pasaje de tinta que incluye el primer tubo de suministro de tinta 14 y el segundo tubo de suministro de tinta 15, es posible suprimir la caída de la presión de la tinta en el pasaje de tinta para que sea baja y desgasificar la tinta durante un largo período de tiempo. Por consiguiente, por ejemplo, incluso en la impresora de inyección de tinta 11 que suministra la tinta desde la porción de almacenamiento de tinta 12 al cabezal de inyección de tinta 13 por el propio peso de la tinta, es posible suministrar la tinta al cabezal de inyección de tinta 13 de manera adecuada.

Si bien ha sido descrita la realización preferente de la invención, la invención no está limitada a la realización descrita con anterioridad. Por ejemplo, en la realización descrita con anterioridad, ha sido descrito un caso en el que la porción hueca del haz de membranas 3c no es proporcionada con el tubo central, sino que la porción hueca del haz de membranas 3c puede estar proporcionada con una tubería central. Además, en la realización descrita con anterioridad, ha sido descrito un caso en el que la tinta es un líquido a ser desgasificado, pero el líquido a ser desgasificado puede ser un líquido que no sea tinta. Además, en la realización descrita con anterioridad, ha sido descrito un caso en el que la tinta es suministrada desde el puerto de suministro 6a en la carcasa 4 y la tinta dentro de la carcasa 4 es descargada del puerto de descarga 5d, pero la entrada y la salida de la tinta pueden ser invertidas. Esto es, la tinta puede ser suministrada desde el puerto de descarga 5d en la carcasa 4 y la tinta dentro de la carcasa 4 puede ser descargada desde el puerto de suministro 6a.

Ejemplos

A continuación, son descritos ejemplos de la invención, pero la invención no está limitada a los siguientes ejemplos.

El módulo de desgasificación de fibra hueca de los Ejemplos 1 a 3 y los módulos de desgasificación de fibra hueca de los Ejemplos de Referencia 1 y 2 son preparados y es medido un aumento de la caída de la presión debido a la circulación de la tinta en un circuito de prueba mostrado en la Fig. 7.

Circuito de prueba

De acuerdo con lo mostrado en la Fig. 7, el circuito de prueba tiene una configuración en la que un primer tubo de suministro de tinta 22 insertado en un tanque de tinta 21 que almacena tinta está conectado a un puerto de suministro del módulo de desgasificación de fibra hueca y una bomba 23 que alimenta tinta dentro del primer tubo de suministro de tinta 22 al módulo de desgasificación de fibra hueca y un medidor de presión de entrada 24 que mide la presión de la tinta en el interior del primer tubo de suministro de tinta 22 están unidos al primer tubo de suministro de tinta 22. Además, el circuito de prueba tiene una configuración en la que un segundo tubo de suministro de tinta 25 insertado en el tanque de tinta 21 está conectado a un puerto de descarga del módulo de desgasificación de fibra hueca y un medidor de presión de salida 26 que mide una presión de tinta dentro del segundo tubo de suministro de tinta 25 está unido al segundo tubo de suministro de tinta 25.

Ejemplo 1

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1 es preparado de la siguiente manera.

Es preparada una membrana de fibra hueca con un diámetro interior de 100 μm y un diámetro exterior de 180 μm y con una pared lateral (membrana) de una estructura heterogénea formada por poli-4 metil penteno-1. Después, un gran número de membranas de fibra hueca alineadas en la misma fila es entrelazado en una forma de caña por una urdimbre para que el número de membranas de fibra hueca se vuelva de sesenta y uno por pulgada para preparar una lámina de membrana de fibra hueca de una longitud predeterminada. Después, la lámina de membrana de fibra hueca es enrollada en un núcleo temporario cilíndrico (un tubo de resina) para preparar un haz de membranas de fibra hueca cilíndrica, el haz de membranas de fibra hueca preparado es insertado en un tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña cilíndrica, y es ajustada la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca del haz de membranas de fibra hueca. Esto es, cuando es insertado el haz de membranas de fibra hueca en el tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña con un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del haz de membranas de fibra hueca, la lámina de membrana de fibra hueca enrollada en una forma cilíndrica es aflojada para que se amplíe un espacio entre las membranas de fibra hueca. Por esta razón, cuando son ajustados el diámetro exterior del núcleo temporario, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña, la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca puede ser ajustada.

Luego, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 1, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 39,0 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 30,0%.

Después, el haz de membranas de fibra hueca es insertado en el cuerpo cilíndrico de la carcasa, una porción de extremo del haz de membranas del haz de membranas de fibra hueca es fijada a una porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico por medio de la porción de sellado, y la otra porción de extremo del haz de membranas del haz de membranas de fibra hueca es fijada a la otra porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico por medio de la porción de sellado. Además, el núcleo temporario es extraído del haz de membranas de fibra hueca. Luego, la primera porción de tapa es unida a una porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico y la segunda porción de tapa es unida a la otra porción de extremo de abertura del cuerpo cilíndrico para de ese modo obtener el módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1.

Ejemplo 2

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 2 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 33,8%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 2, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 37,0 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 33,8%.

Ejemplo 3

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 3 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 36,0%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 3, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 36,0 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 36,0%.

Ejemplo de referencia 1

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo de Referencia 1 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 44,3%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo de Referencia 1, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 33,0 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 44,3%.

Ejemplo de referencia 2

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo de Referencia 2 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 51,6%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo de Referencia 2, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 31,5 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 51,6%.

Experimento 1

En el Experimento 1, es usada una tinta cerámica que contiene un disolvente de hidrocarburo ("Exxsol (marca registrada) D130" (Hidrocarburos, C14-C18, n-alcanos, iso-alcanos, cíclicos, aromáticos, etc.) fabricado por Exxon Mobil Co., Ltd.) y la temperatura de ajuste de la tinta es de 45 °C.

Después, (1) la tinta se hace circular a un caudal de ajuste de tinta de 200 g/min, una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 es calculada como una caída de la presión, y el caudal de tinta es medido por medio de un medidor de flujo (no mostrado). Luego, (2) la tinta se hace circular a un caudal de ajuste de tinta de 1000 g/min, una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 es calculada como una caída de la presión, y el caudal de tinta es medido por un medidor de flujo (no mostrado). De manera adicional, la caída de la presión calculada por (1) y (2) es establecida en un valor inicial.

Luego, (3) el caudal de ajuste de tinta es establecido en 1000 g/min y se deja durante un tiempo arbitrario. Luego, (4) la tinta se hace circular a un caudal de ajuste de tinta de 200 g/min, una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 es calculada como una caída de la presión, y el caudal de tinta es medido por un medidor de flujo (no mostrado). Luego, (5) la tinta se hace circular a un caudal de ajuste de tinta de 1000 g/min, una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 es calculada como una caída de la presión, y el caudal de tinta es medido por un medidor de flujo (no mostrado).

Después, una relación de la caída de la presión calculada por (1) y (2) con respecto a la caída de la presión calculada por (4) y (5) es calculada como una tasa de aumento de la caída de la presión. Los resultados de los experimentos de los Ejemplos 1 a 3 y los ejemplos de Referencia 1 y 2 son mostrados en la Tabla 1. Además, un gráfico del resultado del experimento inmediatamente después de la circulación de la tinta es mostrado en la Fig. 8 y un gráfico del resultado del experimento después de la circulación de la tinta durante 22 horas es mostrado en la Fig. 9.

Tabla 1

	Tiempo de medición	Caudal de ajuste (g/min)	Caudal de medición (g/min)	Presión de entrada (kPa)	Presión de salida (kPa)	Caída de la presión (kPa)
Ejemplo 1	Inmediatamente después de la circulación	200	558,72	13,7	5,4	8,3
		1000	1107,02	38,3	15,3	23
	Después de circulación durante 22 horas	200	579,28	13,2	5,7	7,5
		1000	1053,92	29,8	14,2	15,6
Ejemplo 2	Inmediatamente después de la circulación	200	523,92	9,6	4,5	5,1
		1000	919,12	22	11,2	10,8
	Después de circulación durante 22 horas	200	536,24	11,7	4,8	6,9
		1000	949,96	27,3	12	15,3
Ejemplo 3	Inmediatamente después de la circulación	200	701,84	14,8	7,2	7,6
		1000	1179,6	32	17	15
	Después de circulación durante 22 horas	200	576,32	11,7	5,4	6,3
		1000	1136,76	33,3	16,1	17,2
Ejemplo de Referencia 1	Inmediatamente después de la circulación	200	525,84	14,7	4,7	10
		1000	919,56	31	11,4	19,6
	Después de circulación durante 22 horas	200	505,56	57	4,4	52,6
		1000	812,2	150	9	141
Ejemplo de Referencia 2	Inmediatamente después de la circulación	200	461,92	16	3,8	12,2
		1000	933,92	40,6	11,6	29
	Después de circulación durante 22 horas	200	592,6	56,6	5,6	51
		1000	851,2	104,4	10	94,4

De acuerdo con lo mostrado en la Tabla 1 y las Figs. 8 y 9, en los Ejemplos 1 a 3 en los que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es de 20% a 43%, un aumento de la caída de la presión del módulo de desgasificación de fibra hueca después de la circulación de la tinta durante 22 horas es suprimido de modo que sea baja en comparación con los Ejemplos de Referencia 1 y 2 en los que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca excede 43%. Además, un aumento en la caída de la presión no es observado sustancialmente en el módulo de desgasificación de fibra hueca en el que la relación de empaquetamiento de la membrana hueca es de aproximadamente 30%. A partir de este resultado, dado que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es de 20% a 43%, es descubierto que un aumento repentino de la caída de la presión puede ser suprimido.

Ejemplo 4

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 4 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 30,9%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 4, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 38,5 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 30,9%.

Ejemplo 5

El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 5 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 35,3%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 5, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es

establecida en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 36,2 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 35,3%.

Ejemplo 6

5 El módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 6 es preparado de modo que tenga la misma relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca que aquella del módulo de desgasificación de fibra hueca del Ejemplo 1, excepto que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida en 36,3%. Específicamente, en el haz de membranas de fibra hueca del Ejemplo 6, el diámetro exterior del núcleo temporario es establecido en 15,0 mm, la longitud de la lámina de membrana de fibra hueca enrollada sobre el núcleo temporario es establecido en 5200 mm, y el diámetro interior del tubo de ajuste del diámetro del haz en forma de caña es establecido en 35,8 mm de modo que la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca se vuelva de 36,3%.

Experimento 2

En el Experimento 2, la temperatura de ajuste de la tinta es establecida en 45 °C, el caudal de ajuste de tinta es establecido en 1000 g/min, el tiempo de circulación de la tinta es establecido en 22 horas, y es usada la misma tinta cerámica que la del Experimento 1. La condición del experimento es mostrada en la Tabla 2.

15 Tabla 2

	Relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca (%)
Ejemplo 1	30,0
Ejemplo 2	33,8
Ejemplo 3	36,0
Ejemplo 4	30,9
Ejemplo 5	35,3
Ejemplo 6	36,3
Ejemplo de Referencia 1	44,3
Ejemplo de Referencia 2	51,6

Después, en los módulos de desgasificación de fibra hueca de los Ejemplos 1 a 6 y los ejemplos de Referencia 1 y 2, es calculada una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 inmediatamente después de la circulación de la tinta como la caída de la presión. Además, es calculada una diferencia entre la presión de entrada medida por el medidor de presión de entrada 24 y la presión de salida medida por el medidor de presión de salida 26 después de la circulación de la tinta durante 22 horas como la caída de la presión. Después, es calculada una relación de la caída de la presión inmediatamente después de la circulación de la tinta durante 22 horas con respecto a la caída de la presión inmediatamente después de la circulación de la tinta como una tasa de aumento de la caída de la presión. El resultado del experimento es mostrado en la Fig. 10.

De acuerdo con lo mostrado en la Tabla 2 y la Fig. 10, se ha descubierto que la tasa de aumento de la caída de la presión aumenta debido a un aumento en la relación de empaquetamiento de la membrana hueca. En particular, la tasa de aumento de la caída de la presión aumenta de manera repentina cuando la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca excede 38% y aumenta la caída de la presión cinco veces cuando la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca excede 43%. A partir de este resultado, un aumento en la caída de la presión puede ser ajustado de acuerdo con el ajuste de la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca. Esto es, es formado un espacio suficiente entre las membranas de fibra hueca cuando la relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca es establecida de modo que sea baja. Por consiguiente, es considerado que el pasaje de tinta no resulta bloqueado con facilidad cuando la membrana de fibra hueca está hinchada y el haz de membranas de fibra hueca es doblado por el flujo de la tinta. Mientras tanto, un espacio entre las membranas de fibra hueca disminuye cuando la relación de empaquetamiento de la membrana hueca es establecida de modo que sea alta. Por consiguiente, es considerado que el pasaje de tinta resulta bloqueado con facilidad debido al flujo de la tinta o al poco hinchamiento de la membrana de fibra hueca.

Lista de signos de referencia

40 1: módulo de desgasificación de fibra hueca, 2: membrana de fibra hueca, 2a: membrana, 2b: porción hueca, 3: haz de membranas de fibra hueca, 3a: una porción de extremo del haz de membranas, 3b: otra porción de extremo del

ES 2 788 458 T3

5 haz de membranas, 3c: porción hueca del haz de membranas, 4: carcasa, 5: cuerpo cilíndrico, 5a: una porción de extremo de abertura, 5b: otra porción de extremo de abertura, 5c: pared lateral, 5d: puerto de descarga, 5e: porción de conexión, 5f: rosca hembra, 6: primera porción de tapa, 6a: puerto de suministro, 6b: porción de conexión, 6c: rosca hembra, 7: segunda porción de tapa, 7a: puerto de entrada, 7b: porción de conexión, 7c: rosca hembra, 8: porción de sellado, 8a: puerto de comunicación, 9: porción de sellado, 11: impresora de inyección de tinta, 12: porción de almacenamiento de tinta, 13: cabezal de inyección de tinta, 14: primer tubo de suministro de tinta, 15: segundo tubo de suministro de tinta, 16: bomba de succión, 17: tubo de entrada, 21: tanque de tinta, 22: primer tubo de suministro de tinta, 23: bomba, 24: medidor de presión de entrada, 25: segundo tubo de suministro de tinta, 26: medidor de presión de salida, A1: área transversal aparente del haz de membranas de fibra hueca, A2: área transversal aparente de la membrana de fibra hueca, A3: suma del área transversal aparente de la membrana de fibra hueca, G: espacio, 10 L: dirección axial, R: relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca.

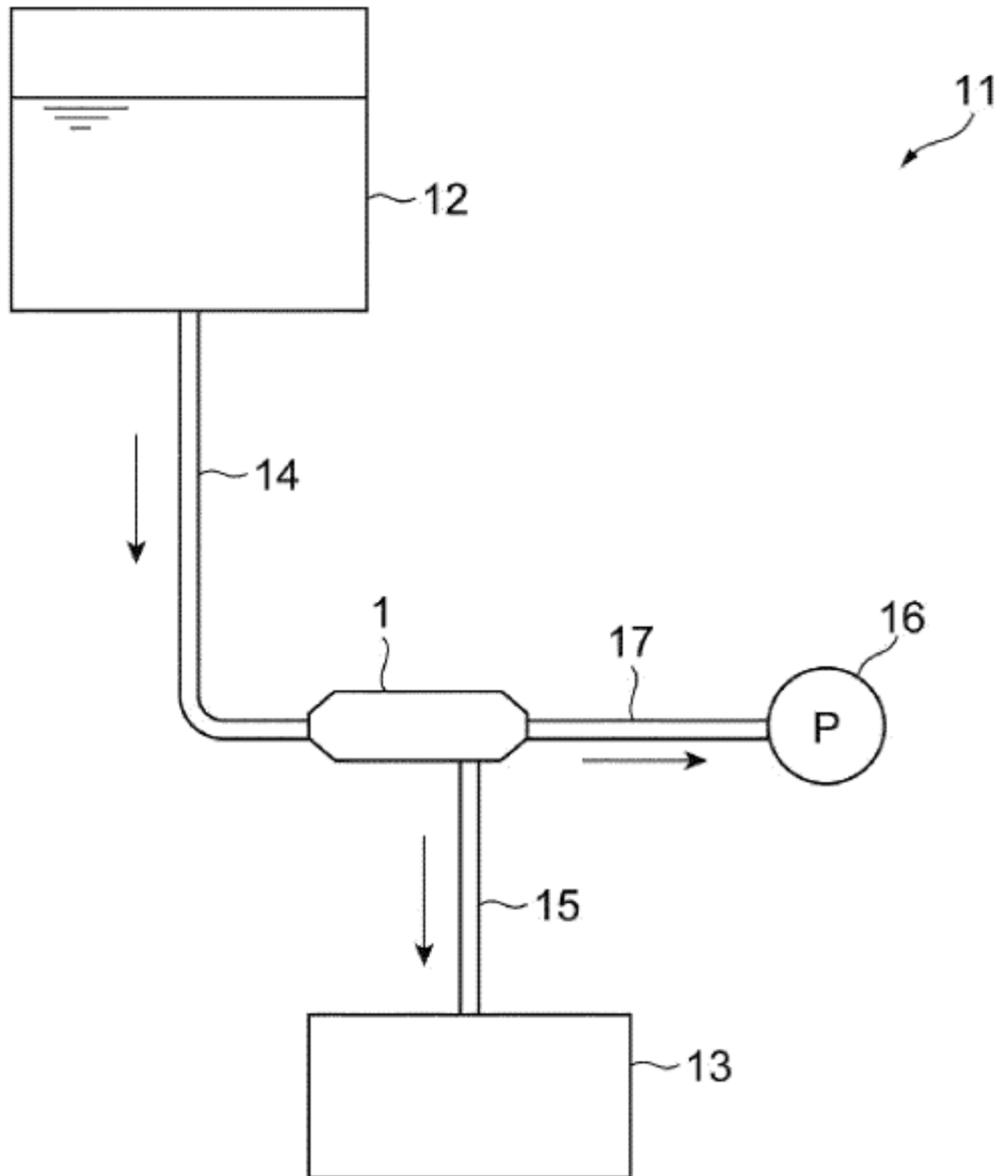
REIVINDICACIONES

1. Un módulo de desgasificación de fibra hueca (1) que incluye un haz de membranas de fibra hueca (3) obtenido agrupando una pluralidad de membranas de fibra hueca (2) en una forma cilíndrica y recibir un cuerpo cilíndrico (5) el haz de membranas de fibra hueca (3) y siendo extendido en una dirección axial (L), que está configurado para desgasificar un líquido por el suministro del líquido al exterior de la membrana de fibra hueca (2) y la despresurización del interior de la membrana de fibra hueca (2),
- 5
- en el que una relación de empaquetamiento de la membrana de fibra hueca (R) que es una relación de una suma (A3) de un área transversal aparente (A2) de la membrana de fibra hueca (2) con respecto a un área transversal aparente (A1) del haz de membranas de fibra hueca (3) está en un intervalo de 43% o menos, y 20% o más,
- 10
- el cuerpo cilíndrico (5) está abierto en ambas porciones de extremo (5a, 5b) en la dirección axial (L),
- el haz de membranas de fibra hueca (3) incluye una porción hueca del haz de membranas (3c) ubicada en el centro del haz de membranas de fibra hueca (3) en la dirección radial,
- 15
- una porción de extremo del haz de membranas (3a) del haz de membranas de fibra hueca (3) está fijada a una porción de extremo de abertura (5a) del cuerpo cilíndrico (5) por una porción de sellado (8) y la otra porción de extremo del haz de membranas (3b) del haz de membranas de fibra hueca (3) está fijada a la otra porción de extremo de abertura (5b) del cuerpo cilíndrico (5) por una porción de sellado (9),
- 20
- la porción de sellado (8) está cargada en un área completa que no es la porción hueca del haz de membranas (3c) en una sección transversal perpendicular a la dirección axial (L) del cuerpo cilíndrico (5) y es proporcionada con un puerto de comunicación (8a) que comunica la porción hueca del haz de membranas (3c) con el exterior del cuerpo cilíndrico (5),
- la porción de sellado (9) está cargada en un área completa distinta del interior de la membrana de fibra hueca (2) en una sección transversal perpendicular a la dirección axial (L) del cuerpo cilíndrico (5),
- 25
- una pared lateral (5c) del cuerpo cilíndrico (5) es proporcionada con un puerto de descarga (5d) formado cerca de la otra porción de extremo de abertura (5b) con relación al centro en la dirección axial (L) del cuerpo cilíndrico (5), y
- la porción de sellado (8) fija la porción de extremo del haz de membranas (3a) del haz de membranas de fibra hueca (3) al cuerpo cilíndrico (5) para que el eje central de una porción de extremo del haz de membranas (3a) coincida con el eje central del cuerpo cilíndrico (5),
- 30
- caracterizado porque
- la porción de sellado (9) fija la otra porción de extremo del haz de membranas (3b) del haz de membranas de fibra hueca (3) al cuerpo cilíndrico (5) para que el eje central de la otra porción de extremo del haz de membranas (3b) del haz de membranas de fibra hueca (3) sea excéntrico al lado opuesto al puerto de descarga (5d) con respecto al eje central del cuerpo cilíndrico (5).
- 35
2. El módulo de desgasificación de fibra hueca (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la membrana de fibra hueca (2) contiene un material que es hinchado por el líquido a ser suministrado al exterior de la membrana de fibra hueca (2).
3. El módulo de desgasificación de fibra hueca (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la membrana de fibra hueca (2) contiene resina de poliolefina.
- 40
4. Una impresora de inyección de tinta (11) en la que la tinta almacenada en una porción de almacenamiento de tinta (12) es suministrada a un cabezal de inyección de tinta (13) a través de un pasaje de tinta (14, 15),
- en la que el módulo de desgasificación de fibra hueca (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 está unido al pasaje de tinta (14, 15).
- 45
5. Un procedimiento de desgasificación de líquidos para desgasificación de un líquido por el suministro del líquido a un espacio entre membranas de fibra hueca (2) desde una porción hueca (3c) de un haz de membranas de fibra hueca (3) y despresurización del interior de la membrana de fibra hueca (2) usando el módulo de desgasificación de fibra hueca (1) de acuerdo con la reivindicación 1.
6. El procedimiento de desgasificación de líquidos de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el líquido es al menos un tipo seleccionado del grupo que consiste en glicoles, monoalquil éteres de glicol, dialquil éteres de glicol, monoacetatos de glicol, diacetatos de glicol, alcoholes, cetonas, ésteres de ácido acético, ésteres de ácido láctico, hidrocarburos saturados, hidrocarburos insaturados, hidrocarburos saturados cíclicos, hidrocarburos insaturados cíclicos, hidrocarburos aromáticos, terpenos, imidas cíclicas, 3-alkil-2-oxazo-lidinona, N-alkil pirrolidona,
- 50

lactonas, y disolventes que contienen nitrógeno.

7. El procedimiento de desgasificación de líquidos de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que el líquido es tinta UV o tinta cerámica.

Fig.1



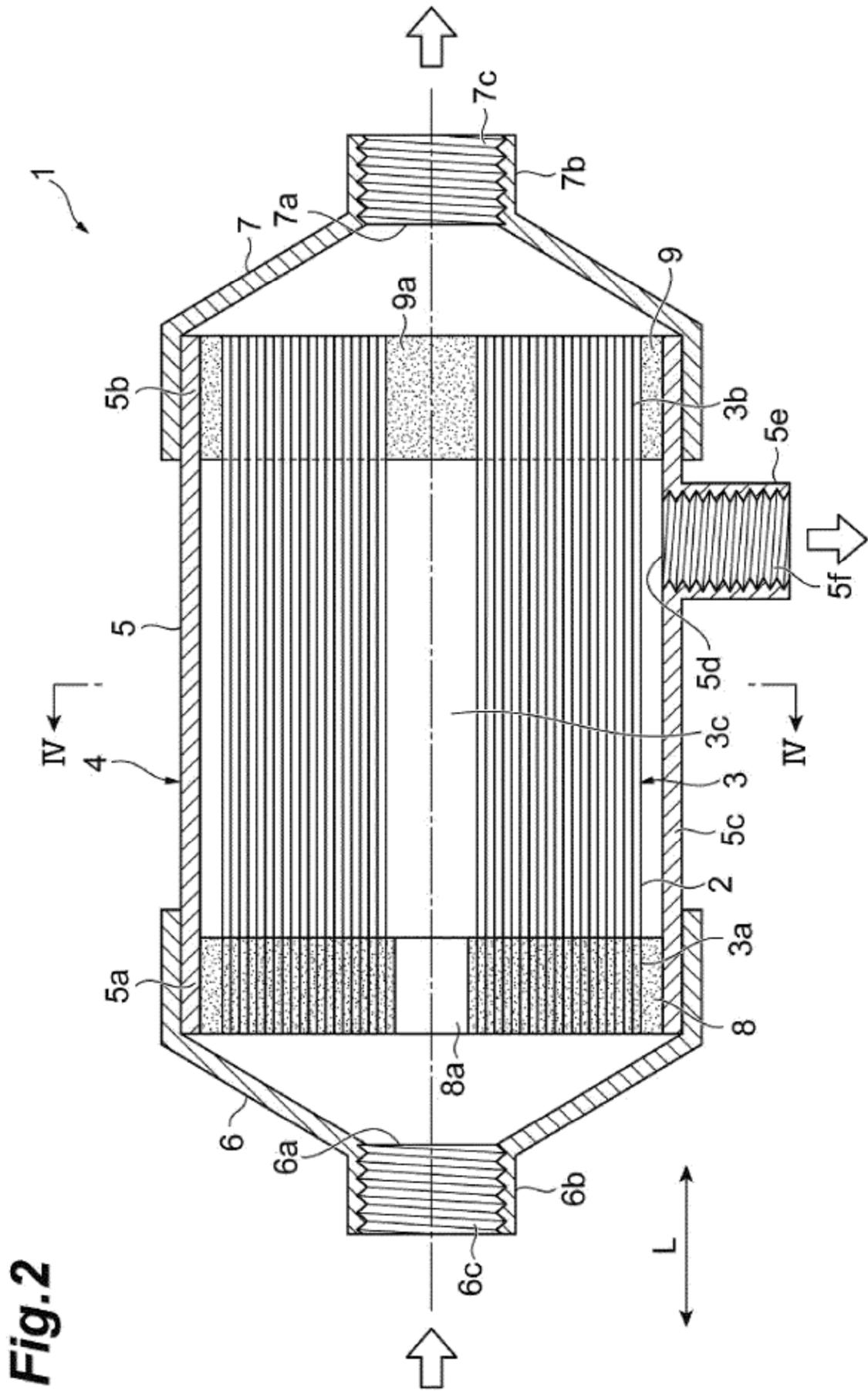


Fig. 2

Fig.3 (a)

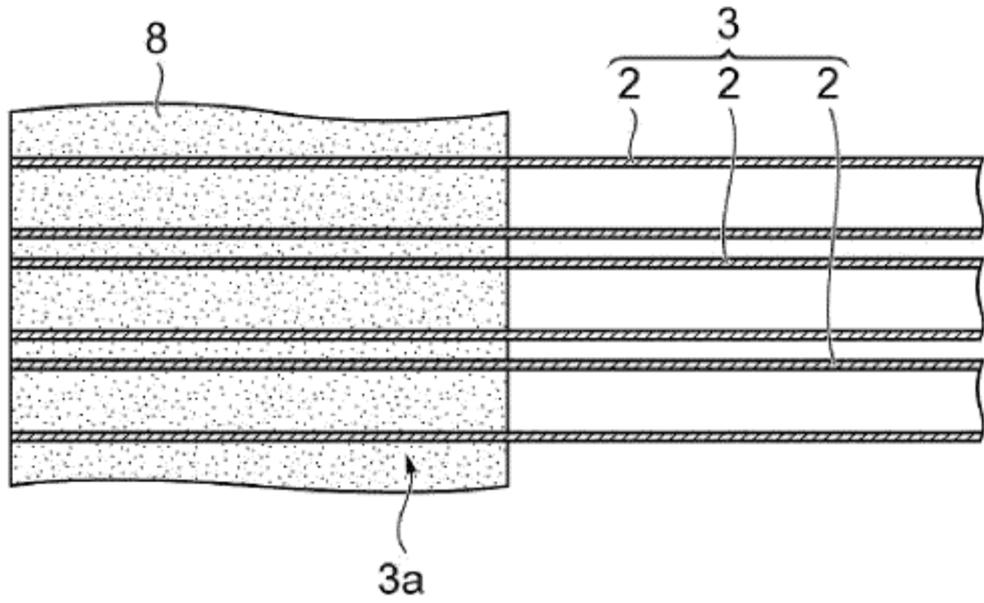


Fig.3 (b)

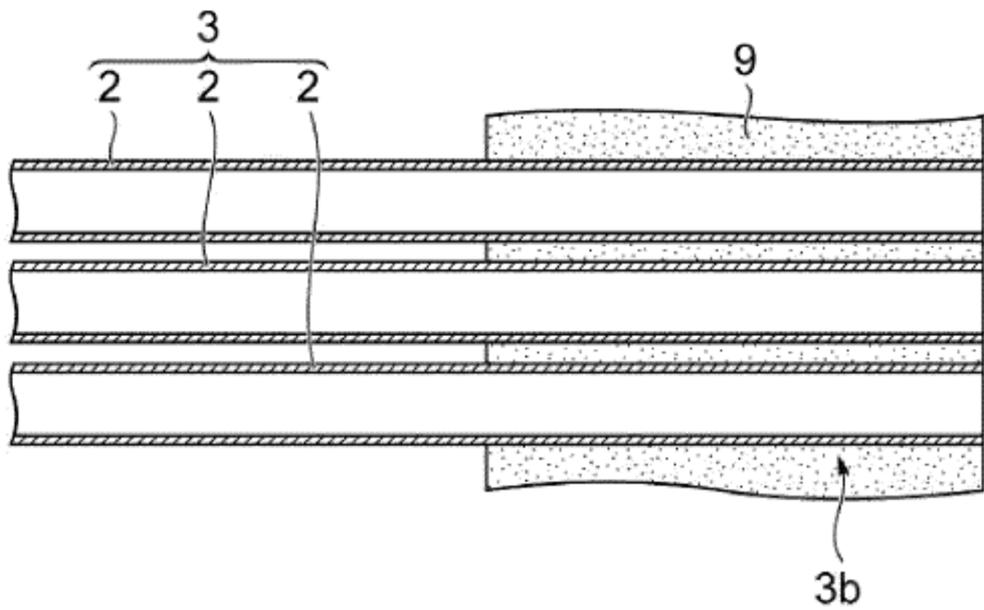


Fig.4

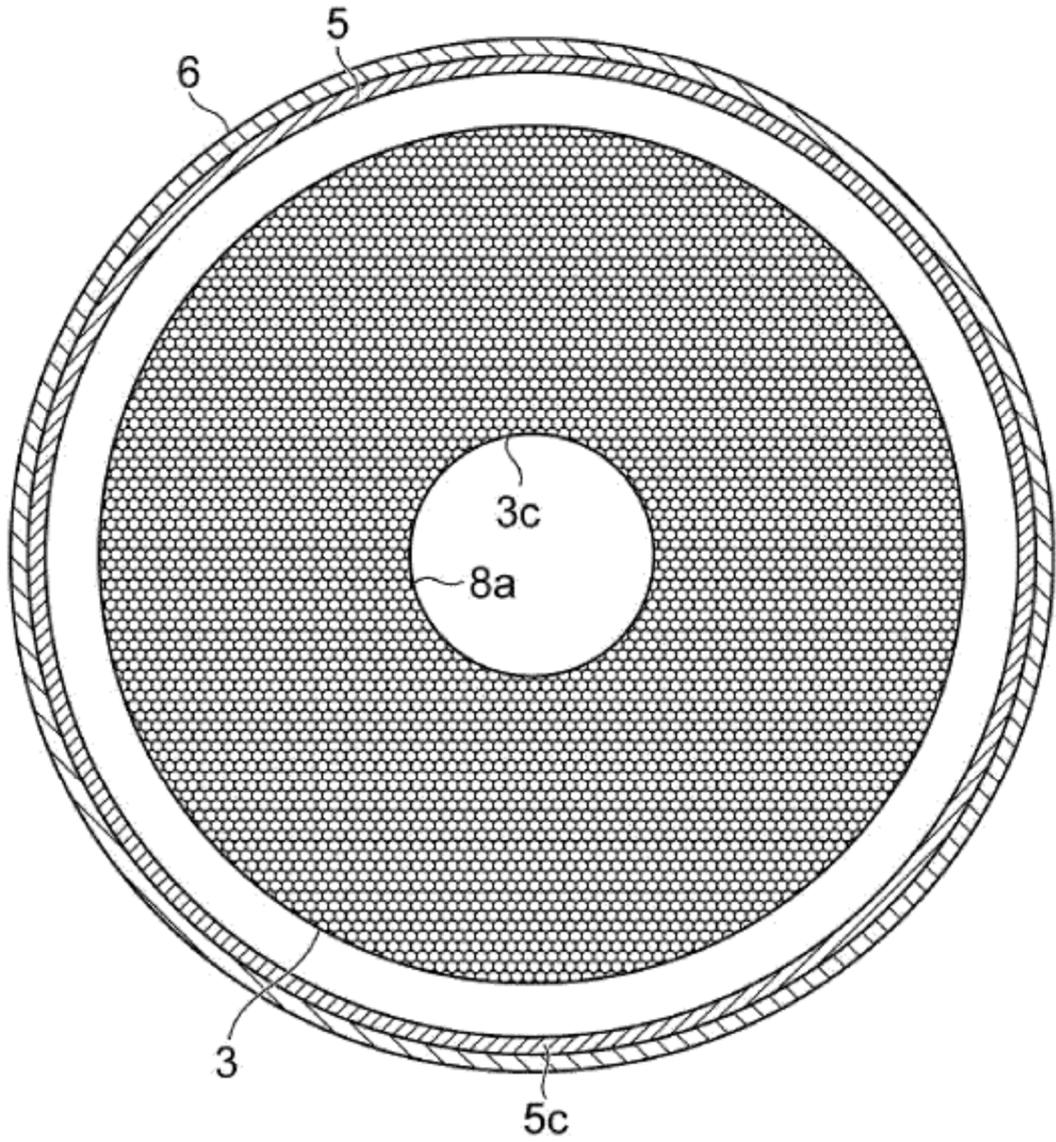


Fig.5 (a)

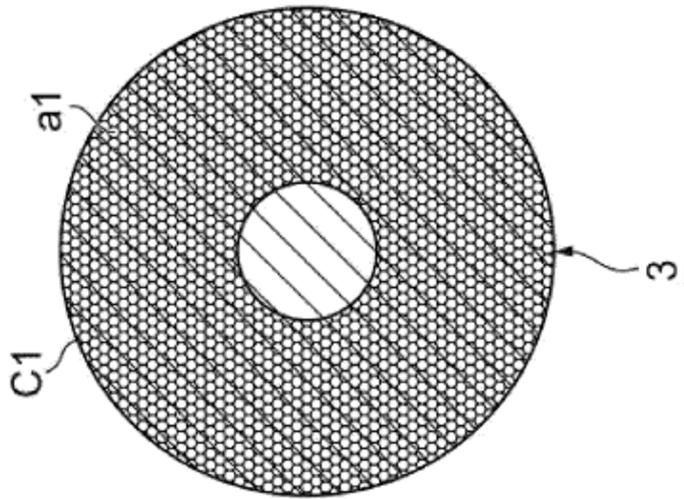


Fig.5 (b)

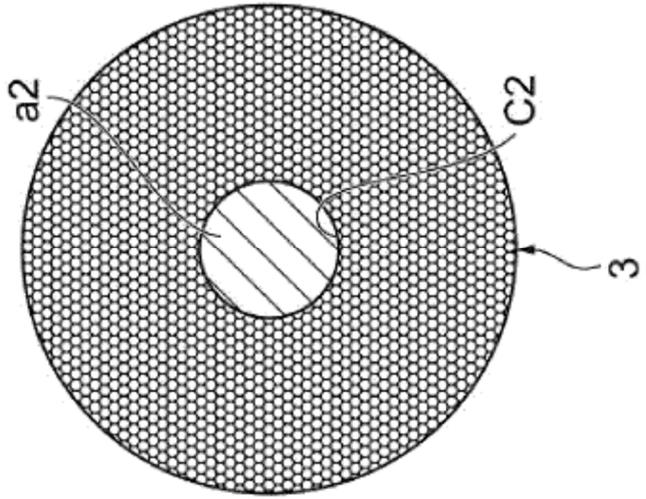


Fig.5 (c)

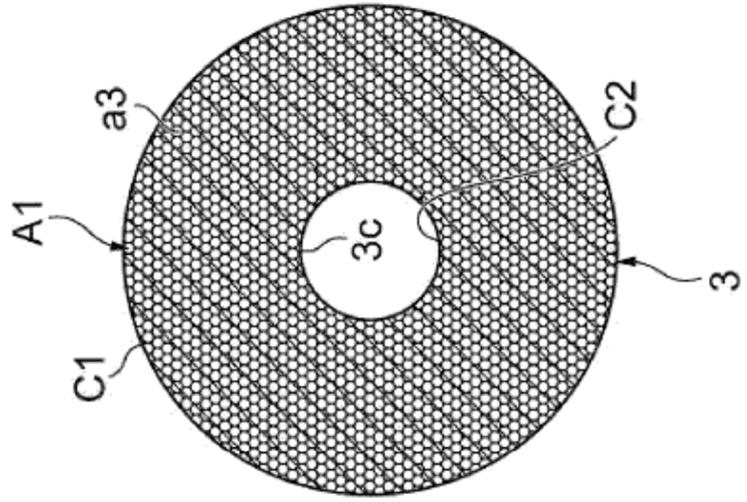


Fig.6

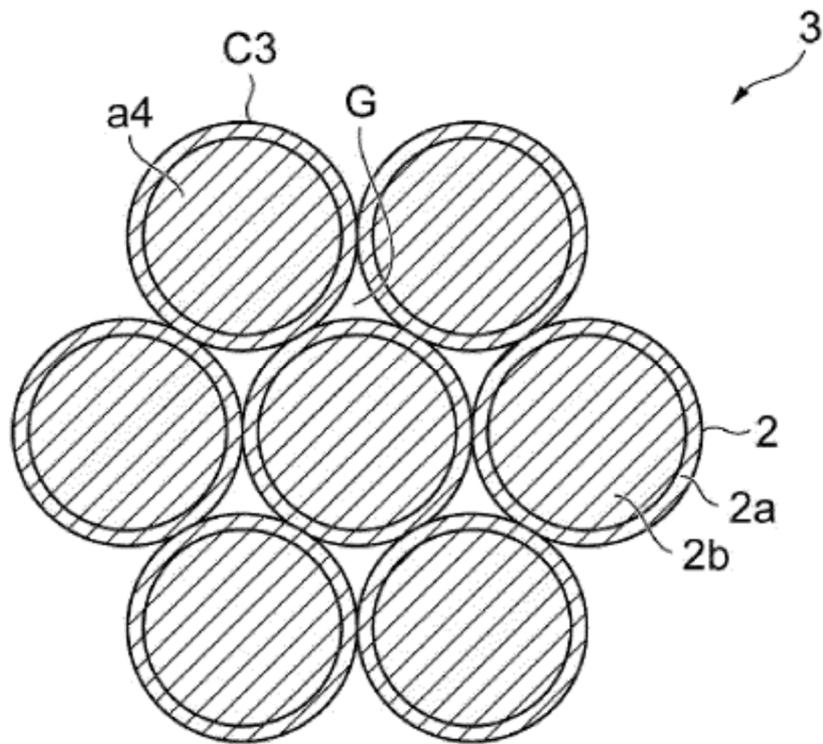


Fig.7

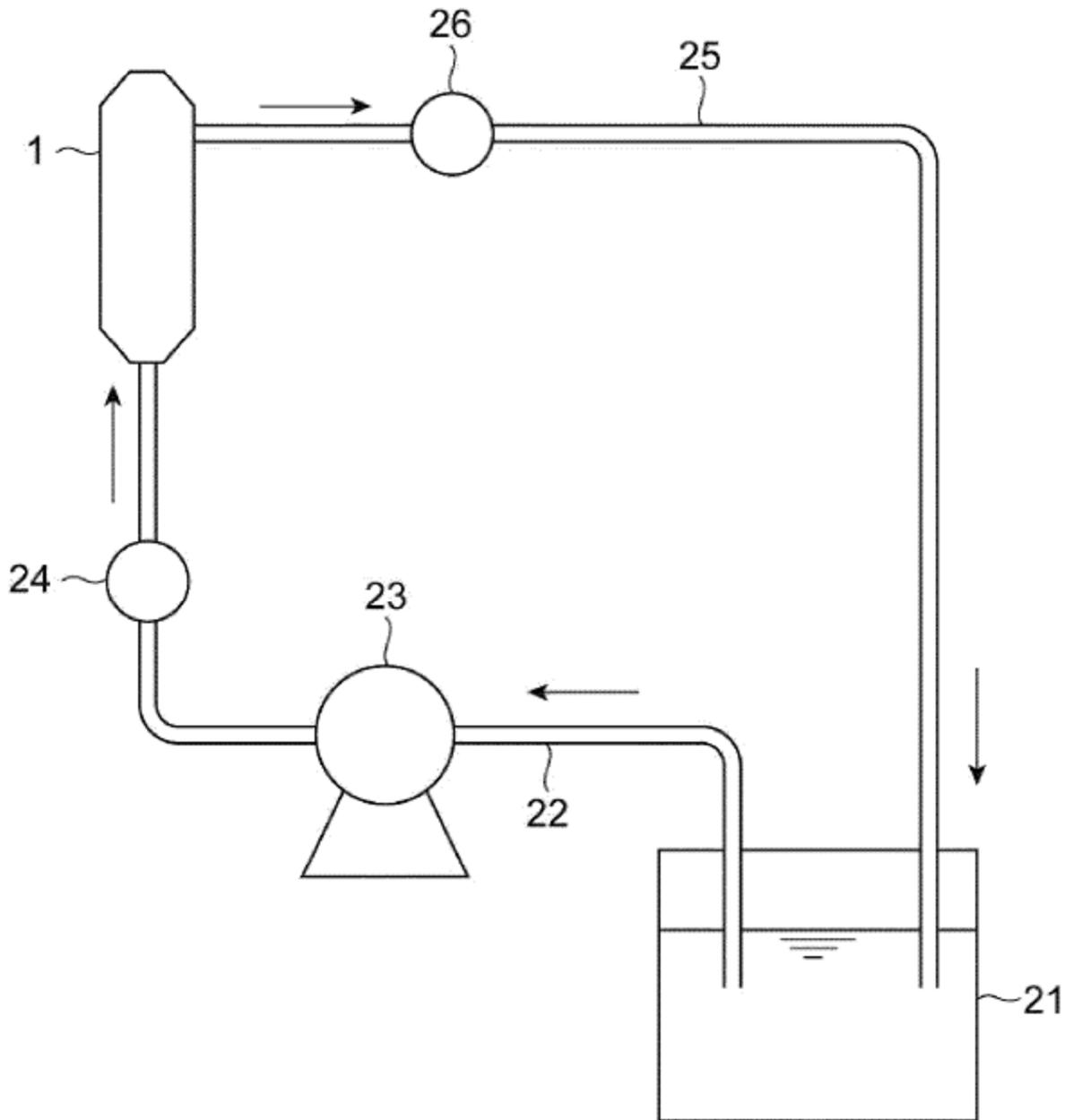


Fig.8

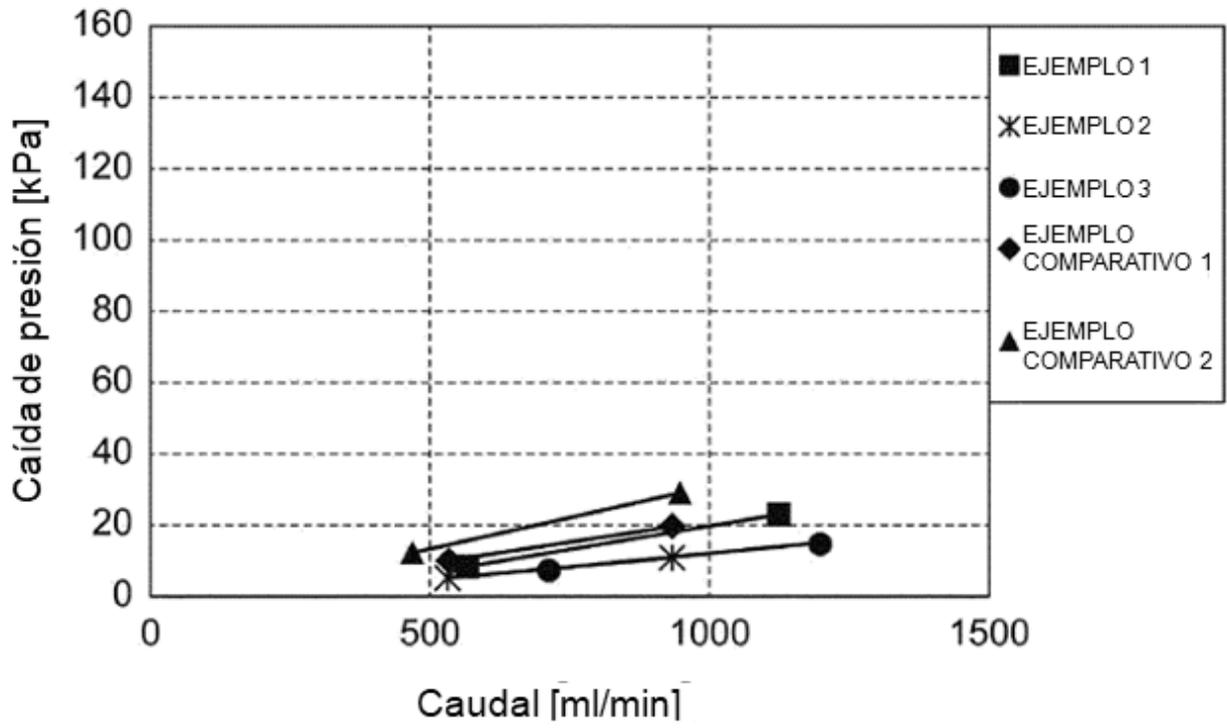


Fig.9

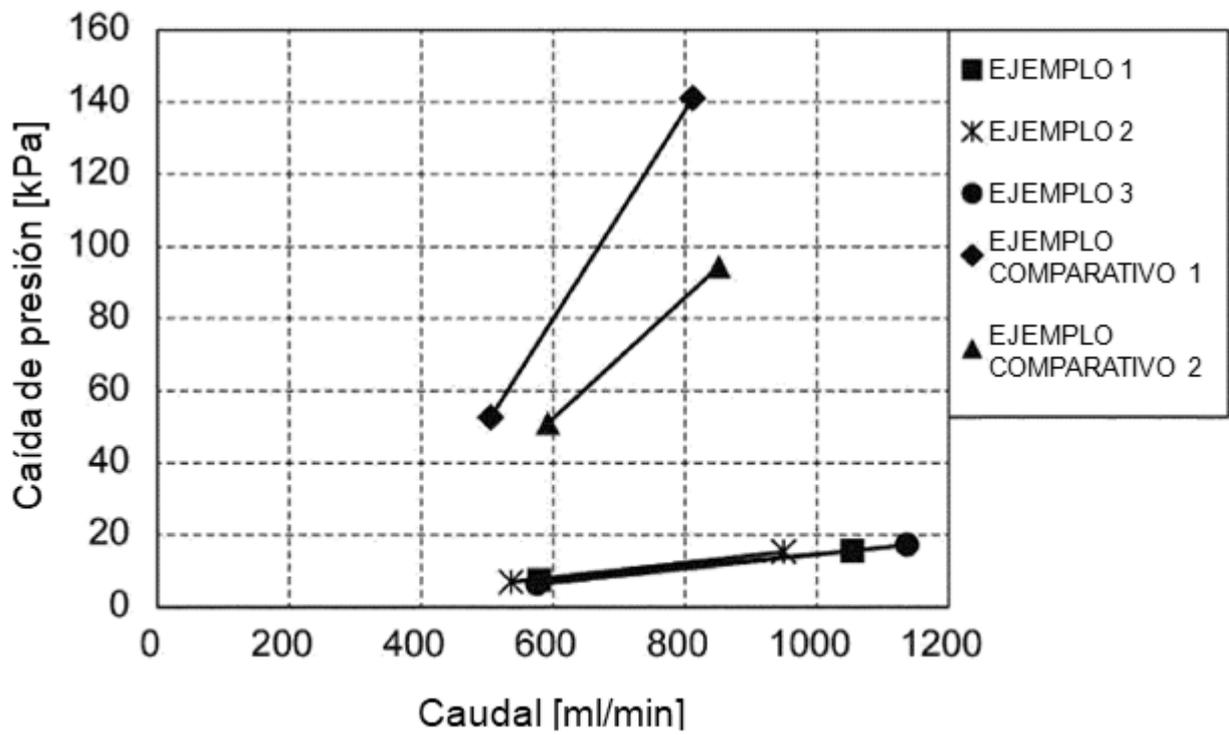


Fig.10

