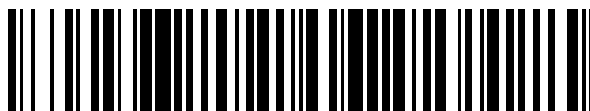


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 465**

51 Int. Cl.:

B01D 63/08 (2006.01)

B01D 63/00 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2009** **PCT/JP2009/004665**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010** **WO10035436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2009** **E 09815858 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017** **EP 2332636**

54 Título: **Cartucho de membranas**

30 Prioridad:

26.09.2008 JP 2008247491

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

09.08.2017

73 Titular/es:

KUBOTA CORPORATION (100.0%)
2-47, Shikitsuhigashi 1-chome Naniwa-ku
Osaka-shi Osaka 556-8601, JP

72 Inventor/es:

ISHIKAWA, KIMIHIRO;
YAMAZAKI, KAZUHIRO;
SASAKI, TOMOHIKO y
MATSUZAKI, YOSHIO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 629 465 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

Cartucho de membranas.

La presente invención se refiere a un cartucho de membranas que constituye un separador de membranas sumergido utilizado para, por ejemplo, la separación sólido-líquido de lodo activado o similar.

5 En la técnica relacionada, por ejemplo, en un sistema biorreactor de membranas, un separador de membranas sumergido se sumerge en un tanque de reacción donde se realiza el tratamiento de los lodos activados en las aguas residuales o similares. En un separador de membranas de este tipo, se disponen en paralelo varios cartuchos de membranas de un tipo de membrana plana orgánica a intervalos predeterminados en la carcasa de la unidad principal.

10 Como se muestra en las FIG. 9 y 10, un cartucho de membranas 10 incluye una placa de filtración 11 rectangular alargada en la dirección vertical A y membranas de filtración 12 proporcionadas en ambas superficies de la placa de filtración 11.

Además, las ranuras acanaladas 13 se forman en ambas superficies de la placa de filtración 11. Un líquido impregnado de haber pasado por las membranas de filtración 12 circula a través de las ranuras acanaladas 13. Las ranuras acanaladas 13 se extienden en la dirección vertical A (dirección longitudinal) y están dispuestas en paralelo en la dirección de la anchura B de la placa de filtración 11.

En el extremo superior de la placa de filtración 11, se forma una parte de recogida 14 del líquido para recoger el líquido impregnado en las ranuras acanaladas 13. La parte de recogida 14 del líquido penetra ambas superficies placa de filtración de la placa de filtración 11 y los extremos superiores de las ranuras acanaladas 13 se comunican con la parte de recogida 14 del líquido. Además, las ranuras acanaladas 13 y la parte de recogida 14 del líquido constituyen un canal 17 del líquido impregnado. En el borde superior de la placa de filtración 11 se proporciona una boquilla de salida 15 del líquido impregnado a través de la cual el líquido impregnado recogido en la parte de recogida 14 del líquido se descarga fuera del cartucho de membranas 10.

Con esta configuración, cuando el cartucho de membranas 10 se utiliza para la separación sólido-líquido, se aplica una presión de aspiración (presión negativa) a la boquilla de salida 15 del líquido impregnado utilizando una bomba de aspiración, de modo que la presión de aspiración se aplique al canal 17 del líquido impregnado (es decir, las ranuras acanaladas 13 y la parte de recogida 14 del líquido) a través de la boquilla de salida 15 del líquido impregnado y una mezcla líquida 18 del depósito (líquido a tratar) se filtra a través de las membranas de filtración 12. En este punto, El líquido filtrado que ha pasado a través de las membranas de filtración 12 circula hacia el interior de la parte de recogida 14 del líquido a través de las ranuras acanaladas 13 y el líquido recogido en la parte de recogida 14 del líquido es descargado del cartucho de membranas 10 desde la parte de recogida 14 del líquido a través de la boquilla de salida 15 del líquido impregnado.

Por ejemplo, El documento JP 8-281264A describe el cartucho de membranas 10 en el que las ranuras acanaladas 13 y la parte de recogida 14 del líquido se forman, de este modo, en la placa de filtración 11.

35 Cuando se aplica una presión de aspiración al canal 17 del líquido impregnado del cartucho de membranas 10, una pérdida de presión hacia la boquilla de salida 15 del líquido impregnado aumenta hacia la parte inferior del cartucho de membranas 10. La Fig. 11 muestra la distribución de las presiones de aspiración en la superficie de la placa de filtración 11. En la Fig. 11, cada una de las líneas de presión constante 19a a 19e indican posiciones que tienen la misma presión. Las líneas de presión constante 19a a 19e indican presiones más bajas hacia la parte inferior de la placa de filtración 11. En la distribución de presiones, las líneas de presión constante 19a a 19e se extienden hacia abajo directamente debajo de la boquilla de salida 15 del líquido impregnado y la presión de aspiración disminuye alejándose de la boquilla de salida 15 del líquido impregnado. Además, en la distribución de presiones en la dirección de la anchura B, la presión de aspiración disminuye alejándose de debajo de la boquilla de salida 15 del líquido impregnado en la dirección de la anchura B. En la técnica relacionada, sin embargo, como se muestra en la FIG. 11, una diferencia de presiones (distribución de presiones, variaciones de presión) en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración aumenta hacia la parte inferior de la placa de filtración 11. Por lo tanto, desventajosamente, la recogida eficiente del líquido impregnado se hace más difícil hacia las partes inferiores 20 a ambos lados de la placa de filtración 11, de manera que es difícil utilizar eficazmente al mismo tiempo la superficie total de la membrana de filtración 12.

50 Además, como se muestra en la FIG. 12, una superficie de membrana del cartucho de membranas 10 puede estar obstruida, por ejemplo, por un depósito 24 de una materia sólida formada entre las membranas de los cartuchos de membranas 10 adyacentes. En este caso, la filtración no se realiza en la obstrucción de la superficie de membrana, de manera que un área eficaz de la membrana de filtración para obtener el líquido impregnado en una superficie del cartucho de membranas 10 es menor que la de la otra superficie del cartucho de membranas 10. Como consecuencia, una cantidad del líquido impregnado desde una superficie del cartucho de membranas 10 es más pequeña que la de la otra superficie del cartucho de membranas 10. De esta manera, si se produce una obstrucción en una superficie de membrana del cartucho de membranas 10, una cantidad del líquido impregnado desde el lado frontal del cartucho de membranas 10 puede ser diferente de la del lado posterior del cartucho de membranas 10.

El documento US 2003/010690 A1 muestra conductos de recogida horizontales formados en un extremo superior de una placa de soporte del filtro y conductos de recogida verticales formados en un extremo de una superficie de la placa de soporte del filtro. Un extremo de los conductos de recogida horizontales y un extremo superior de los conductos de recogida verticales están próximos entre sí. Los conductos de recogida horizontales y verticales no se dividen en áreas que formen múltiples áreas de recogida de agua.

En particular, los conductos de recogida verticales están situados en un extremo superior de la placa de soporte del filtro y se comunican directamente con una salida del agua transmitida y un agujero de recogida.

El documento JP 62-204802 A describe una configuración en la que se proporciona una salida del líquido impregnado en una placa de filtración que tiene una forma cuya longitud y anchura son diferentes. Sin embargo, en el documento JP 62-204802 A, la salida del líquido impregnado se proporciona en un extremo lateral de la placa de filtración, no en un extremo superior de la placa de filtración cuando la placa de filtración está colocada en posición vertical de manera que una dirección longitudinal de la placa de filtración esté orientada en una dirección vertical.

Además, la Fig. 5 del documento JP 62-204802 A muestra que las ranuras horizontales que atraviesan las múltiples ranuras acanaladas están formadas en la placa de filtración. Sin embargo, el documento JP 62-204802 A no describe una relación de magnitud entre el área de la sección transversal del canal de las ranuras horizontales y la de las ranuras acanaladas. Por lo tanto, la relación de magnitud no está clara. Además, este documento no describe el efecto de que las variaciones en la presión de aspiración se promedien y reduzcan en la dirección longitudinal de la ranura y sus problemas relacionados y similares.

El documento US 4.500.426 A describe una membrana semipermeable que incluye un espaciador corrugado que tiene varios sedimentos insertados en una membrana de filtración tubular plana. El líquido de alimentación se suministra desde un orificio de entrada, circula entre la membrana de filtración y el espaciador, pasa desde el interior hasta el exterior de la membrana de filtración y, a continuación, se expulsa desde los orificios de salida del filtro y como líquido impregnado. Por consiguiente, la membrana de filtración no se adhiere al espaciador, sino que se expande hacia fuera sin que la presión de aspiración funcione en la ranura acanalada del espaciador. En consecuencia, no se produce diferencia en la presión de aspiración (variaciones en la presión de aspiración) dentro de la membrana de filtración.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un cartucho de membranas que pueda utilizar eficazmente las membranas de filtración mediante la recogida de manera eficiente de un líquido impregnado y reducir una diferencia en la cantidad de líquido impregnado entre los lados frontal y posterior del cartucho de membranas, estando causada la diferencia, por ejemplo, por una obstrucción en una superficie de membrana.

Con el fin de alcanzar el objetivo, un cartucho de membranas forma un separador de membranas sumergido, incluyendo el cartucho de membranas:

una membrana de filtración proporcionada al menos en una superficie de una placa de filtración;

un patrón de ranuras acanaladas formado en la superficie de la placa de filtración cubierta con la membrana de filtración, permitiendo al patrón de ranuras acanaladas el paso de un líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración; y

una salida del líquido impregnado dispuesta en un borde perimetral de la placa de filtración, recogiendo y extrayendo la salida del líquido impregnado el líquido impregnado que ha pasado a través del patrón de ranuras acanaladas,

en donde la placa de filtración tiene una forma cuya longitud y anchura son diferentes,

la salida del líquido impregnado se proporciona en o cerca de un extremo superior de la placa de filtración cuando la placa de filtración se coloca en posición vertical de manera que una dirección longitudinal de la placa de filtración esté orientada en una dirección vertical,

el patrón de ranuras acanaladas comprende múltiples ranuras acanaladas,

la placa de filtración comprende una ranura de reducción de la diferencia de presiones que cruza un área en la que se forma el patrón de ranuras acanaladas,

el área donde se forma el patrón de ranuras acanaladas está dividida en múltiples áreas de recogida de agua mediante la ranura de reducción de la diferencia de presiones,

la ranura de reducción de la diferencia de presiones se proporciona de un lado al otro en una dirección de anchura de la placa de filtración separada de la salida del líquido impregnado y comunica con la salida del líquido impregnado a través de las ranuras acanaladas, y

la ranura de reducción de la diferencia de presiones tiene un área de la sección transversal del canal mayor que la ranura acanalada.

- Con esta configuración, en la separación sólido-líquido realizada mediante un cartucho de membranas en un líquido a tratar, se aplica una presión de aspiración al interior del cartucho de membranas a través de la salida del líquido impregnado, de modo que el líquido a tratar se filtra a través de las membranas de filtración y el líquido impregnado que ha pasado a través de las membranas de filtración circula a través de las ranuras acanaladas y la ranura de reducción de la diferencia de presiones y se recoge del cartucho de membranas de la salida del líquido impregnado.
- En este momento de tiempo, el líquido impregnado que circula a través de las ranuras acanaladas del área de recogida de agua más alejada de la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se recoge en la ranura de reducción de la diferencia de presiones de las ranuras acanaladas antes de alcanzar la salida del líquido impregnado. El área de la sección transversal del canal de la ranura de reducción de la diferencia de presiones es mayor que la de la ranura acanalada y la ranura de reducción de la diferencia de presiones cruza el área donde se forma el patrón de ranuras acanaladas, de manera que la velocidad de circulación del líquido impregnado en la ranura de reducción de la diferencia de presiones es inferior que la velocidad de circulación del líquido impregnado en las ranuras acanaladas.
- Con esta configuración, las variaciones en la presión de aspiración en la zona de recogida de agua más cercana de la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se promedian y reducen en la dirección longitudinal de la ranura de reducción de la diferencia de presiones. Por lo tanto, las presiones de aspiración en el área de recogida de agua más alejada de la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se promedian en la dirección longitudinal de la ranura de reducción de la diferencia de presiones, de manera que puede obtenerse el líquido impregnado eficazmente usando la superficie total de la membrana.
- La superficie total de la membrana de filtración orientada verticalmente se utiliza eficazmente mediante la supresión de las variaciones de la presión de aspiración en la dirección de la anchura de la superficie de la placa de filtración. Dado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se proporciona desde un lado al otro lado de la placa de filtración, las variaciones en la presión de aspiración en el área de recogida de agua más cercana a la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se promedian en la dirección de la anchura de la superficie de la placa de filtración mediante la ranura de reducción de la diferencia de presiones. Por lo tanto, las presiones de aspiración en el área de recogida de agua más alejada de la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se promedian en la dirección de la anchura de la superficie de la placa de filtración de manera que la superficie total de la membrana de filtración se puede utilizar eficazmente.
- De acuerdo con la reivindicación 2, se forma una primera ranura de cabecera en la placa de filtración,
- La primera ranura de cabecera se sitúa en un extremo superior del área donde se forma el patrón de ranuras acanaladas y se comunica directamente con la salida del líquido impregnado, y
- La ranura de reducción de la diferencia de presiones está separada de la primera ranura de cabecera sin cruzarse.
- Con esta configuración, las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda promedian las presiones de aspiración en dirección de la anchura de la superficie de la placa de filtración.
- La boquilla de salida del líquido impregnado y la segunda ranura de cabecera se comunican entre sí a través de la primera ranura de cabecera y las ranuras acanaladas y las ranuras de comunicación en el área de recogida de agua superior.
- De acuerdo con la reivindicación 3, las ranuras acanaladas se forman y se disponen linealmente en paralelo.
- Con esta configuración, la resistencia del canal disminuye cuando el líquido impregnado circula dentro de las ranuras acanaladas.
- De acuerdo con la reivindicación 4, el patrón de ranuras acanaladas incluye múltiples ranuras de comunicación que conectan las ranuras acanaladas adyacentes.
- Con esta configuración, el líquido impregnado circula hacia la salida del líquido impregnado a través de las ranuras acanaladas y las ranuras de comunicación, y se recoge fuera del cartucho de membranas a partir de la salida del líquido impregnado. En este punto, el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración en el área de recogida de agua más alejada de la salida del líquido impregnado que la ranura de reducción de la diferencia de presiones se recoge en la ranura de reducción de la diferencia de presiones antes de alcanzar la salida del líquido impregnado.
- De acuerdo con la reivindicación 5, la ranura de comunicación y la ranura acanalada se cruzan entre sí como una letra T.
- Con esta configuración, en una intersección donde la ranura de comunicación y la ranura acanalada se cruzan entre sí, la membrana de filtración está soportada por las dos esquinas de células rodeadas por las ranuras de comunicación y las ranuras acanaladas y un borde lateral de la ranura acanalada (es decir, soportada por dos

puntos y una parte lineal). Por lo tanto, un área para soportar la membrana de filtración es mayor que en el caso donde la ranura de comunicación y la ranura acanalada se cruzan entre sí como una letra X. Por lo tanto, es posible suprimir la extensión de la membrana de filtración e impedir que la membrana de filtración entre en las ranuras acanaladas o las ranuras de comunicación y reducir las áreas de la sección transversal del canal eficaces de estas ranuras.

De acuerdo con la reivindicación 6, la membrana de filtración, el patrón de ranuras acanaladas y la ranura de reducción de la diferencia de presiones se proporcionan en cada superficie de la placa de filtración y la ranura de reducción de la diferencia de presiones incluye orificios de comunicación que comunican con ambos lados de la placa de filtración.

Con esta configuración, se reduce una diferencia en la presión de aspiración entre los lados frontal y posterior de la placa de filtración a través de los orificios de comunicación, suprimiendo de este modo un desequilibrio en el filtrado entre los lados frontal y posterior de la placa de filtración.

Por ejemplo, en el caso donde se produce un depósito en una superficie del cartucho de membranas, el líquido impregnado no se puede obtener a partir de la zona obstruida de la superficie de membrana. De este modo, en una superficie del cartucho de membranas, un área de membrana de filtración efectiva para obtener el líquido impregnado es menor que un área de membrana de filtración efectiva para obtener el líquido impregnado en la otra superficie del cartucho de membranas. Por consiguiente, el valor medio de las presiones de aspiración en la superficie de membrana de filtración en la una superficie es mayor que el valor medio de las presiones de aspiración en la superficie de membrana de filtración en la otra superficie.

Por lo tanto, el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración en la otra superficie circula parcialmente a través de las ranuras acanaladas en la otra superficie, circula dentro de la ranura de reducción de la diferencia de presiones en la una superficie desde la ranura de reducción de la diferencia de presiones en la otra superficie a través de los orificios de comunicación, circula a través de las ranuras acanaladas en la una superficie con el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración en la una superficie y se recoge fuera del cartucho de membranas de la salida del líquido impregnado.

Cuando la superficie de membrana se obstruye de este modo, los orificios de comunicación actúan como canales de derivación a través de los cuales el líquido impregnado en el lado no obstruido circula parcialmente hacia el lado obstruido utilizando una presión de aspiración en el lado obstruido del cartucho de membranas y, a continuación, el líquido impregnado se extrae por la salida del líquido impregnado. Por lo tanto, incluso cuando un área de membrana de filtración efectiva en una superficie del cartucho de membranas se reduce por una obstrucción en la superficie de membrana, es posible reducir una diferencia en la cantidad de líquido impregnado entre los lados frontal y posterior del cartucho de membranas. De acuerdo con la reivindicación 7, la ranura de reducción de la diferencia de presiones comunica con la salida del líquido impregnado solamente a través de las ranuras acanaladas y una ranura perimetral de las áreas de recogida de agua.

En ciertos casos puede ser útil no proporcionar la ranura de reducción de la diferencia de presiones con orificios de comunicación y por lo tanto sólo existe una comunicación entre la ranura de reducción de la diferencia de presiones y la salida del líquido impregnado a través de las ranuras acanaladas y una ranura perimetral de las áreas de recogida de agua.

Como se ha descrito, de acuerdo con la presente invención, las membranas de filtración se pueden utilizar eficazmente mediante la recogida de manera eficiente de un líquido impregnado. Además, es posible reducir una diferencia en la cantidad de líquido impregnado entre los lados frontal y posterior de un cartucho de membranas, estando provocada la diferencia, por ejemplo, por una obstrucción en una superficie de membrana.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en perspectiva parcialmente cortada de un separador de membranas que incluye cartuchos de membranas de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista frontal parcialmente cortada del cartucho de membranas.

La FIG. 3 es una vista ampliada que muestra una intersección de una ranura acanalada y una ranura de comunicación en un patrón de ranuras acanaladas del cartucho de membranas.

La FIG. 4 es una vista frontal que muestra la placa de filtración del cartucho de membranas.

La FIG. 5 es una vista frontal parcialmente cortada de un cartucho de membranas de acuerdo con una segunda forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es una vista en sección longitudinal que muestra los lados de los dos cartuchos de membranas.

La FIG. 7 es una vista en sección longitudinal que muestra los lados de los dos cartuchos de membranas con una obstrucción que se produce entre las superficies de la membrana.

La FIG. 8A es una vista frontal que muestra la placa de filtración de un cartucho de membranas de acuerdo con una tercera forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8B es una vista frontal que muestra la placa de filtración de un cartucho de membranas de acuerdo con una cuarta forma de realización de la presente invención.

- 5 La FIG. 8C es una vista frontal que muestra la placa de filtración de un cartucho de membranas de acuerdo con una quinta forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8D es una vista frontal que muestra la placa de filtración de un cartucho de membranas de acuerdo con una sexta forma de realización de la presente invención.

- 10 La FIG. 9 es una vista frontal parcialmente cortada de un cartucho de membranas de acuerdo con la técnica relacionada.

La FIG. 10 es una vista en sección longitudinal que muestra los lados de los dos cartuchos de membranas.

La FIG. 11 es una vista frontal que muestra la placa de filtración del cartucho de membranas.

La FIG. 12 es una vista en sección longitudinal que muestra los lados de los dos cartuchos de membranas con una obstrucción que se produce entre las superficies de la membrana.

Descripción de las formas de realización

- 15 Haciendo referencia a las FIG. 1 a 4, se describirá a continuación una primera forma de realización de la presente invención.

- 20 Según se muestra en la FIG. 1, se proporciona un separador de membranas 31 sumergido en un tanque de reacción en el que se realiza el tratamiento de los lodos activados en aguas residuales o similares. El separador de membranas 31 incluye: una carcasa 33 de la unidad principal cuadrada cuyos extremos superior e inferior están abiertos; múltiples cartuchos de membranas 34 de un tipo de membrana plana orgánica que se proporcionan en la carcasa 33 de la unidad principal; y un difusor de aire 35 proporcionado por debajo de los cartuchos de membranas 34.

- 25 Los cartuchos de membranas 34 adyacentes que tienen superficies de membrana opuestas están dispuestos en paralelo a intervalos predeterminados. Aunque los cartuchos de membranas 34 están separados a intervalos predeterminados, los cartuchos de membranas 34 pueden ponerse en contacto entre sí al menos en los bordes laterales de los cartuchos de membranas 34. En este caso, se puede abrir un lado de la carcasa 33 de la unidad principal o la carcasa 33 de la unidad principal puede ser eliminada.

- 30 Como se muestra en la FIG. 2, el cartucho de membranas 34 incluye: una placa de filtración 36 configurada como un rectángulo extendido en dirección vertical A (un ejemplo de una forma cuya longitud y anchura son diferentes) y membranas de filtración 37 unidas a ambas superficies de la placa de filtración 36. La periferia de la membrana de filtración 37 se fija a la placa de filtración 36 mediante, por ejemplo, soldadura o pegado.

- 35 En cada superficie de la placa de filtración 36, se forman un patrón 38 de ranuras acanaladas y las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda. Las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda promedian las presiones de aspiración en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración. Un líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración 37 circula a través del patrón 38 de ranuras acanaladas.

- El patrón 38 de ranuras acanaladas y las ranuras de cabecera 43 y 44 están cubiertas con la membrana de filtración 37. En el extremo superior de la placa de filtración 36, se proporciona una boquilla de salida 39 del líquido impregnado (un ejemplo de una salida del líquido impregnado) que recoge el líquido impregnado en el patrón 38 de ranuras acanaladas y descarga el líquido impregnado fuera del cartucho de membranas 34.

- 40 El patrón 38 de ranuras acanaladas está formado por múltiples ranuras acanaladas 38a lineales que están dispuestas en paralelo e inclinadas con respecto a la dirección vertical, y múltiples ranuras de comunicación 38b que conectan las ranuras acanaladas 38a adyacentes. Según se muestra en las FIG. 2 y 3, mediante la formación del patrón 38 de ranuras acanaladas, se forman múltiples celdas rectangulares 40 rodeadas por las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b en ambas superficies de la placa de filtración 36. La ranura acanalada 38a y la ranura de comunicación 38b se cruzan entre sí como una letra T y el área en sección transversal del canal de la ranura acanalada 38a es igual a la de la ranura de comunicación 38b.

- 45 Las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda son ranuras lineales que son paralelas a los lados extremos superior e inferior de la placa de filtración 36 y se extienden en la dirección de la anchura B de la placa de filtración 36. Las ranuras de cabecera 43 y 44 se forman desde un lado hasta el otro lado de la placa de filtración 36. Además, la segunda ranura de cabecera 44 (un ejemplo de una ranura de reducción de la diferencia de presiones) se forma de manera que cruce el área del patrón 38 de ranuras acanaladas en la dirección de la anchura B. El área del patrón

38 de ranuras acanaladas está dividida en un área de recogida superior 46 de agua y un área de recogida inferior 47 de agua por la segunda ranura de cabecera 44.

La boquilla de salida 39 del líquido impregnado incluye un cuerpo de boquilla 39a que sobresale hacia arriba desde el extremo superior de la placa de filtración 36 y un orificio 39b formado en el cuerpo de boquilla 39a. Un extremo del orificio 39b está abierto en el extremo del cuerpo de boquilla 39a y el otro extremo del orificio 39b comunica con la primera ranura de cabecera 43. Con esta configuración, la boquilla de salida 39 del líquido impregnado y la segunda ranura de cabecera 44 se comunican entre sí a través de la primera ranura de cabecera 43 y las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b en el área de recogida superior 46 de agua. Las ranuras acanaladas 38a en el área de recogida inferior 47 de agua se comunican con la segunda ranura de cabecera 44.

La anchura W1 de las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda es mayor que la anchura W2 de la ranura acanalada 38a. Las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda tienen la misma profundidad que la ranura acanalada 38a. Por lo tanto, las áreas de la sección transversal del canal de las ranuras de cabecera 43 y 44 son mayores que la de la ranura acanalada 38a. La primera ranura de cabecera 43 tiene el mismo área de la sección transversal del canal que la segunda ranura de cabecera 44.

Según se muestra en la FIG. 1, por encima de un lado de la carcasa 33 de la unidad principal, se proporciona un tubo de recogida 50 de agua que recoge el líquido impregnado aspirado desde las boquillas de salida 39 del líquido impregnado de los cartuchos de membranas 34. La boquilla de salida 39 del líquido impregnado y el tubo de recogida 50 de agua están conectados entre sí a través de un tubo de conexión 51.

Un tubo de suministro 52, se conecta al tubo de recogida 50 de agua, para suministrar el líquido impregnado fuera del tanque. En el tubo de suministro 52, se proporciona una bomba de aspiración que genera una fuerza de aspiración (presión negativa) en el cartucho de membranas 34 para aspirar el líquido impregnado. Sin utilizar una bomba de aspiración, se puede generar una presión de aspiración utilizando la presión piezométrica hidráulica de un líquido 53 a tratar en un tanque de reacción 32 como una presión de filtrado.

El efecto de la configuración se describirá más adelante.

En una operación de filtrado, la bomba de aspiración se acciona para extraer el líquido impregnado a través de la boquilla de salida 39 del líquido impregnado al tiempo que se difunde el aire desde el difusor de aire 35. Por lo tanto, se aplica una presión de aspiración a las ranuras de cabecera 43 y 44, las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b a través de la boquilla de salida 39 del líquido impregnado, que reduce una presión en el cartucho de membranas 34. Como consecuencia, las materias sólidas tales como los lodos en el líquido 53 a tratar son capturados por la membrana de filtración 37 y eliminados de la superficie de membrana de filtración 37 mediante difusión de aire. En este punto, el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración 37 circula a través de las ranuras de cabecera 43 y 44 primera y segunda, las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b, se recoge fuera del cartucho de membranas 34 por la boquilla de salida 39 del líquido impregnado, se recoge en el tubo de recogida 50 de agua a través del tubo de conexión 51 y se descarga del depósito desde el tubo de recogida 50 de agua a través del tubo de suministro 52.

En este punto, se recoge el líquido impregnado que circula a través de las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b del área de recogida inferior 47 de agua (es decir, el área de recogida de agua más alejada de la boquilla de salida 39 del líquido impregnado de la segunda ranura de cabecera 44) en la segunda ranura de cabecera 44 de las ranuras acanaladas 38a antes de alcanzar la boquilla de salida 39 del líquido impregnado. El área de la sección transversal del canal de la segunda ranura de cabecera 44 es mayor que la de la ranura acanalada 38a y la segunda ranura de cabecera 44 cruza el área del patrón 38 de ranuras acanaladas en la dirección de la anchura B, de manera que la velocidad de circulación del líquido impregnado en la segunda ranura de cabecera 44 es inferior a la velocidad de circulación del líquido impregnado en las ranuras acanaladas 38a.

Con esta configuración, las variaciones en la presión de aspiración en la zona de recogida superior 46 de agua (es decir, el área de recogida de agua más cercana de la boquilla de salida 39 del líquido impregnado de la segunda ranura de cabecera 44) se promedian y reducen en la dirección longitudinal de la segunda ranura de cabecera 44 (es decir, en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración). Por lo tanto, las presiones de aspiración en el área de recogida inferior 47 de agua se promedian en la dirección longitudinal de la ranura de cabecera 44 (es decir, en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración), de manera que el líquido impregnado puede obtenerse eficazmente utilizando la superficie total de la membrana.

La FIG. 4 muestra la distribución de las presiones de aspiración generadas en la superficie de la placa de filtración 36. Las presiones de aspiración se promedian, de este modo, en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración 36, de manera que las líneas de presión constante 54 en el área de recogida inferior 47 de agua se aplanan más que en el cartucho de membranas de la técnica relacionada. Por lo tanto, en el área de recogida inferior 47 de agua, se puede reducir una diferencia (variaciones) en la presión de aspiración en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración 36 y el líquido impregnado puede recogerse eficientemente desde las partes inferiores 55 en ambos bordes laterales de la placa de filtración 36 en la dirección de la anchura B, lo que

conduce a un uso eficaz de la superficie total de la membrana de filtración 37, mientras que en la técnica relacionada es difícil de obtener eficazmente un líquido impregnado de la membrana de filtración.

El líquido impregnado recogido en la segunda ranura de cabecera 44 y el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración 37 en el área de recogida superior 46 de agua circula a través de las ranuras acanaladas 38a y las ranuras de comunicación 38b de la zona de recogida superior 46 de agua, se recogen en la primera ranura de cabecera 43 y circulan hacia el orificio 39b de la boquilla de salida 39 del líquido impregnado desde la primera ranura de cabecera 43.

Puesto que las ranuras acanaladas 38a se forman linealmente en las áreas de recogida superior e inferior 46 y 47 de agua, el líquido impregnado circula suavemente a través de las ranuras acanaladas 38a y se reduce la resistencia del canal.

Según se muestra en la FIG. 3, en una intersección 58 donde la ranura acanalada 38a y la ranura de comunicación 38b se cruzan como una letra T, la membrana de filtración 37 está soportada por las esquinas 59a y 59b de las dos celdas 40 adyacentes y un borde 59c lateral de la ranura acanalada 38a (es decir, soportado por dos puntos y una parte lineal). Por lo tanto, cuando se aplica una presión de aspiración al interior del cartucho de membranas 34, la membrana de filtración 37 puede estar soportada más suficientemente en la intersección 58 que en el caso en que, por ejemplo, la ranura acanalada y la ranura de comunicación se cruzan como una letra X y la membrana de filtración está soportada solamente por las esquinas de múltiples celdas (soportada por múltiples puntos). Por lo tanto, es posible evitar que la membrana de filtración 37 en la intersección 58 entre en la ranura acanalada 38a y que se reduzca el área de la sección transversal eficaz del canal de la ranura acanalada 38a.

Haciendo referencia a las FIG. 5 a 7, se describirá más adelante una segunda forma de realización de la presente invención.

En una segunda ranura de cabecera 44, se forman múltiples orificios de comunicación 63 (dos orificios de comunicación en la FIG. 5) que se comunican con ambos lados de una placa de filtración 36. Según se muestra en la FIG. 6, un extremo del agujero de comunicación 63 está abierto en la segunda ranura de cabecera 44 en uno de los lados frontal y posterior de la placa de filtración 36 y el otro extremo del agujero de comunicación 63 está abierto en la segunda ranura de cabecera 44 en el otro lado de la placa de filtración 36.

El efecto de la configuración se describirá más adelante.

Una diferencia de la presión de aspiración entre los lados frontal y posterior de la placa de filtración 36 se reduce a través de los orificios de comunicación 63, suprimiendo, de este modo, un desequilibrio en el filtrado en los lados frontal y posterior de la placa de filtración 36.

Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 7, en caso de producirse un depósito 64 en una membrana de filtración 37 de una superficie S1 de un cartucho de membranas 34 y obstruirse la superficie de membrana de un área de recogida superior 46 de agua en la primera superficie S1 del cartucho de membranas 34, no puede obtenerse un líquido impregnado a partir del área obstruida de la superficie de membrana. Por lo tanto, en la una superficie S1 del cartucho de membranas 34, un área eficaz de la membrana de filtración para obtener el líquido impregnado es menor que en la otra superficie S2 del cartucho de membranas 34. Por consiguiente, el valor medio de las presiones de aspiración en la superficie de membrana de la membrana de filtración 37 en la primera superficie S1 es mayor que en la otra superficie S2.

Por lo tanto, una parte del líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración 37 en la otra superficie S2 circula a través de ranuras acanaladas 38a en la otra superficie S2, circula dentro de la segunda ranura de cabecera 44 en la primera superficie S1 desde la segunda ranura de cabecera 44 en la otra superficie S2 a través de los orificios de comunicación 63, circula a través de las ranuras acanaladas 38a en la una superficie S1 con el líquido impregnado que ha pasado a través de la membrana de filtración 37 en la una superficie S1 y se recoge fuera del cartucho de membranas 34 a partir de una boquilla de salida 39 del líquido impregnado.

Cuando la superficie de membrana se obstruye de este modo, los agujeros de comunicación 63 actúan como canales de derivación a través de los cuales una parte del líquido impregnado en el lado no obstruido (S2) circula hacia el lado obstruido (S1) mediante el uso de una presión de aspiración en el lado obstruido (S1) del cartucho de membranas 34 y, a continuación, el líquido impregnado se extrae por la boquilla de salida 39 del líquido impregnado. Por lo tanto, incluso cuando el área eficaz de la membrana de filtración de uno de los lados frontal y posterior del cartucho de membranas 34 se reduce por una obstrucción en la superficie de membrana, es posible reducir una diferencia en la cantidad de líquido impregnado entre los lados frontal y posterior del cartucho de membranas 34.

Según se muestra en la FIG. 5, los dos orificios de comunicación 63 se forman en la segunda forma de realización. Se pueden formar al menos tres orificios de comunicación o un solo agujero de comunicación.

Haciendo referencia a las FIG. 8A a 8D, a continuación, se describirán las formas de realización tercera a sexta de la presente invención.

En la primera forma de realización, según se muestra en la FIG. 2, la segunda ranura de cabecera 44 que cruza el área del patrón 38 de ranuras acanaladas en la dirección de la anchura B se forma en paralelo con los lados extremos superior e inferior de la placa de filtración 36, mientras que, en la tercera realización, según se muestra en la FIG. 8A, una segunda ranura de cabecera 44 que cruza el área de un patrón 38 de ranuras acanaladas en la dirección de la anchura B está inclinada con respecto a los lados extremos superior e inferior de una placa de filtración 36.

En la primera forma de realización, según se muestra en la FIG. 2, el patrón 38 de ranuras acanaladas del área de recogida superior 46 de agua y el patrón 38 de ranuras acanaladas del área de recogida inferior 47 de agua son idénticos entre sí, mientras que en la cuarta forma de realización, según se muestra en la FIG. 8B, un patrón 38 de ranuras acanaladas de un área de recogida superior 46 de agua y un patrón 66 de ranuras acanaladas de un área de recogida inferior 47 de agua pueden ser diferentes entre sí. El patrón 66 de ranuras acanaladas está formado por múltiples ranuras acanaladas 66a y múltiples ranuras de comunicación 66b.

En el patrón 38 de ranuras acanaladas del área de recogida superior 46 de agua, las ranuras acanaladas 38a están inclinadas a un lado con respecto a la dirección vertical y se dirigen a una boquilla de salida 39 del líquido impregnado. Las ranuras acanaladas 66a del patrón 66 de ranuras acanaladas en el área de recogida inferior 47 de agua están inclinadas con respecto a la dirección vertical, en la dirección opuesta de las ranuras acanaladas 38a (al otro lado).

En la primera forma de realización, según se muestra en la FIG. 2, los dos ranuras de cabecera 43 y 44 superior e inferior y las dos zonas de recogida superior e inferior 46 y 47 de agua están dispuestas en la superficie de la placa de filtración de la placa de filtración 36, mientras que en la quinta forma de realización, según se muestra en la FIG. 8C, las tres ranuras de cabecera 43, 44 y 68 y las tres áreas de recogida 46, 47 y 69 de agua se pueden proporcionar de forma vertical en la superficie de la placa de filtración de una placa de filtración 36. En la sexta forma de realización, según se muestra en la FIG. 8D, las cuatro ranuras de cabecera 43, 44, 68 y 70 y las cuatro áreas de recogida 46, 47, 69 y 71 de agua se pueden proporcionar de forma vertical en la superficie de la placa de filtración de una placa de filtración 36. Con esta configuración, las ranuras de cabecera 44, 68 y 70 actúan como ranuras de reducción de la diferencia de presiones de forma que las presiones de aspiración se promedien en la dirección de la anchura B de la superficie de la placa de filtración mediante las ranuras de cabecera 43, 44, 68 y 70. Se puede formar cinco o más ranuras de cabecera y cinco o más áreas de recogida de agua.

En las formas de realización tercera a sexta, se pueden formar los orificios de comunicación 63 en las ranuras de cabecera del cartucho de membranas 34 como en la segunda forma de realización.

En las formas de realización anteriores, la membrana de filtración 37, los patrones 38 y 66 de ranuras acanaladas y las ranuras de cabecera 43, 44, 68 y 70 se proporcionan en cada una de las superficies de la placa de filtración 36. La membrana de filtración, los patrones de ranuras acanaladas y las ranuras de cabecera se pueden proporcionar sólo en una de las superficies de la placa de filtración. Además, las ranuras de cabecera 43, 44, 68 y 70 pueden penetrar ambas superficies placa de filtración de la placa de filtración 36. Las profundidades de las ranuras de cabecera 43, 44, 68 y 70 no están particularmente limitadas, siempre y cuando las capacidades de las ranuras de cabecera sean lo suficientemente grandes como para actuar como cabeceras.

En las formas de realización anteriores, se puede disponer un espaciador (por ejemplo, una tela no tejida o una esponja) entre la placa de filtración 36 y la membrana de filtración 37 para evitar que la membrana de filtración 37 contacte directamente con la placa de filtración 36.

En las formas de realización anteriores, la boquilla de salida 39 del líquido impregnado se proporciona en el extremo superior de la placa de filtración 36. La boquilla de salida 39 del líquido impregnado puede proporcionarse cerca del extremo superior de la placa de filtración 36, por ejemplo, en la parte superior del borde lateral de la placa de filtración 36.

En las formas de realización anteriores, los cartuchos de membranas 34 se disponen en el separador de membranas 31 de manera que los lados largos de los cartuchos de membranas 34 se extiendan en la dirección vertical A. Los cartuchos de membranas 34 se pueden disponer en el separador de membranas 31 con los lados largos extendidos en la dirección de la anchura B.

REIVINDICACIONES

1. Cartucho de membrana (34) que constituye un separador de membranas (31) sumergido, comprendiendo el cartucho de membranas (34):

una membrana de filtración (37) proporcionada al menos en una superficie de una placa de filtración (36);

- 5 un patrón (38) de ranuras acanaladas formadas en la superficie de la placa de filtración (36) cubierto con la membrana de filtración (37), permitiendo el patrón (38) de ranuras acanaladas el paso de un líquido impregnado de haber pasado a través de la membrana de filtración (37); y

una salida del líquido impregnado proporcionada en un borde perimetral de la placa de filtración (36), recogiendo y extrayendo la salida del líquido impregnado el líquido impregnado que ha pasado a través del patrón (38) de ranuras acanaladas,

- 10 en donde la placa de filtración (36) tiene una forma cuya longitud y anchura son diferentes,

la salida del líquido impregnado se proporciona en o cerca de un extremo superior de la placa de filtración (36) cuando la placa de filtración (36) se coloca en posición vertical de manera que una dirección longitudinal de la placa de filtración (36) esté orientada en una dirección vertical,

- 15 el patrón (38) de ranuras acanaladas comprende múltiples ranuras acanaladas (38a),

la placa de filtración (36) comprende una ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones que cruza un área donde se forma el patrón (38) de ranuras acanaladas,

el área donde se forma el patrón (38) de ranuras acanaladas está dividida en múltiples áreas de recogida (46, 47) de agua por la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones,

- 20 la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones se proporciona desde un lado al otro lado en una dirección de la anchura de la placa de filtración (36), separada de la salida del líquido impregnado y se comunica con la salida del líquido impregnado a través de las ranuras acanaladas (38a) y

la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones tiene un área de la sección transversal mayor que la ranura acanalada (38a).

- 25 2. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una primera ranura de cabecera (43) se forma en la placa de filtración (36),

la primera ranura de cabecera (43) se encuentra en un extremo superior del área donde se forma el patrón (38) de ranuras acanaladas y se comunica directamente con la salida del líquido impregnado, y

- 30 la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones está separada de la primera ranura de cabecera (43) sin cruzarse.

3. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, en donde las ranuras acanaladas (38a) están formadas linealmente y dispuestas en paralelo.

4. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el patrón (38) de ranuras acanaladas comprende múltiples ranuras de comunicación (38b) que conectan las ranuras acanaladas (38a) adyacentes.

- 35 5. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la ranura de comunicación (38b) y la ranura acanalada (38a) se cruzan entre sí como una letra T.

6. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la membrana de filtración (37), el patrón (38) de ranuras acanaladas y la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones se proporcionan en cada superficie de la placa de filtración de la placa de filtración (36), y

- 40 la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones comprende orificios de comunicación (63) que comunican con ambos lados de la placa de filtración (36).

7. Cartucho de membrana (34) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la ranura (44) de reducción de la diferencia de presiones se comunica con la salida del líquido impregnado sólo a través de las ranuras acanaladas (38a) y una ranura perimetral de las zonas de recogida (46, 47) de agua.

45

FIG. 1

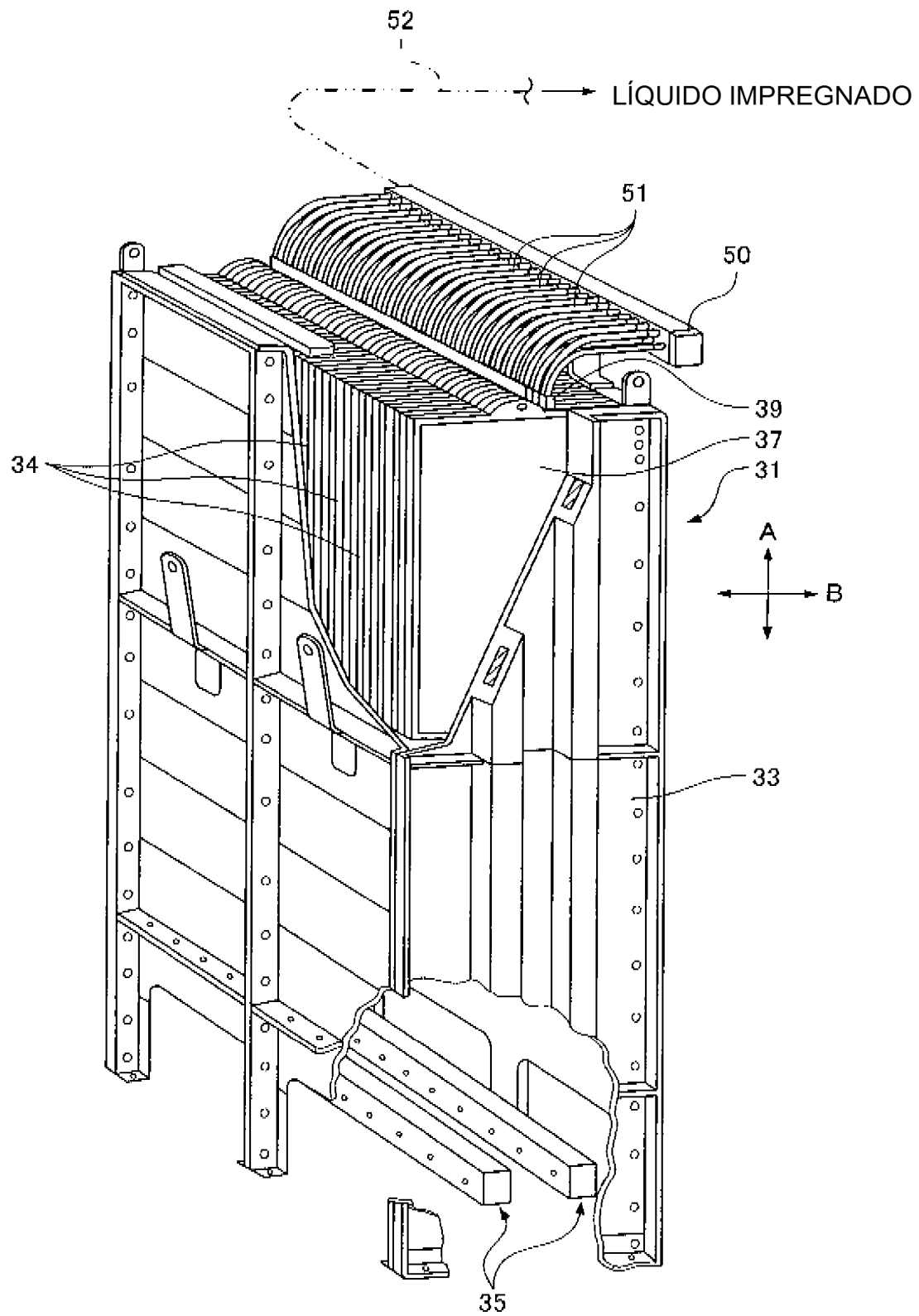


FIG. 2

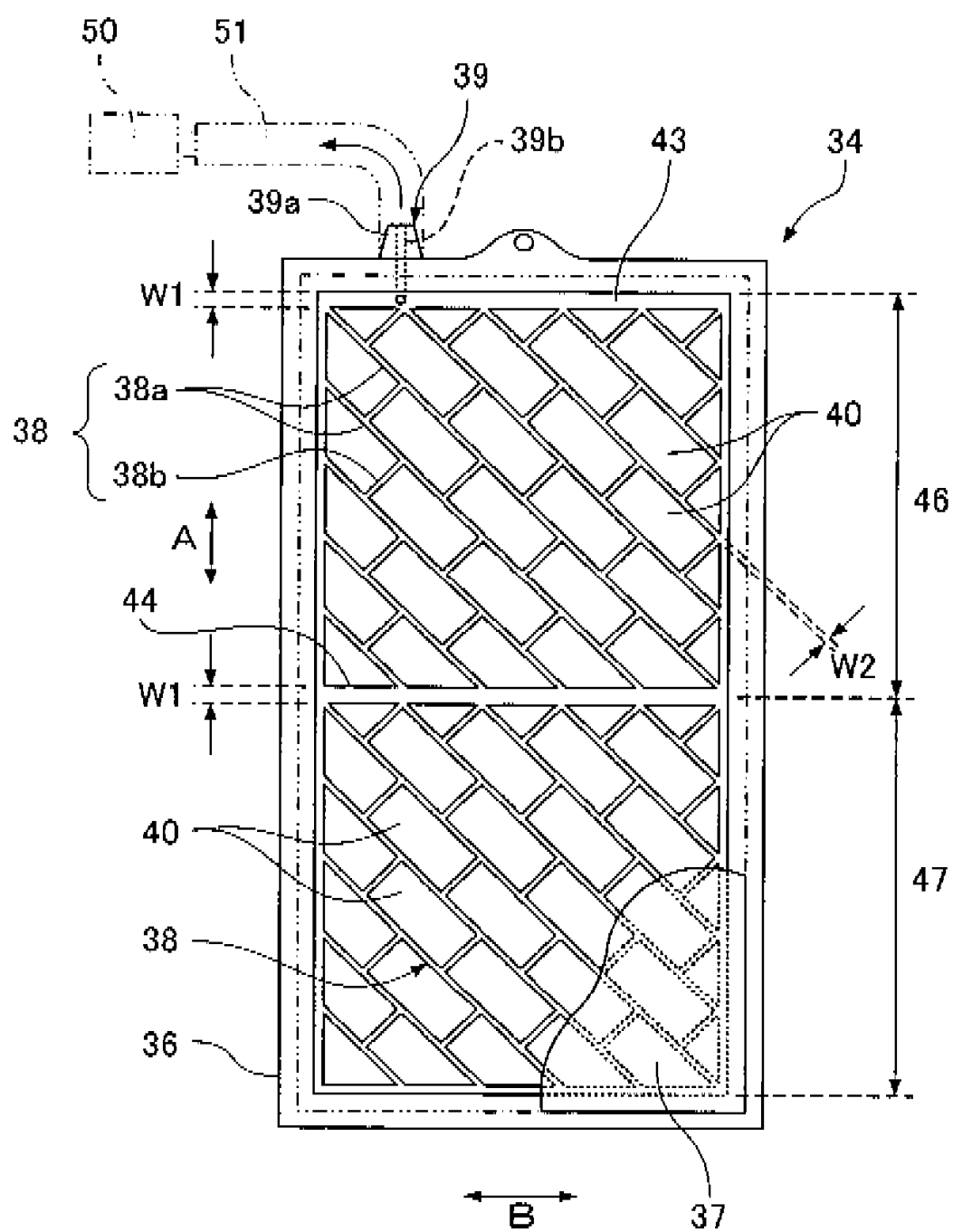


FIG. 3

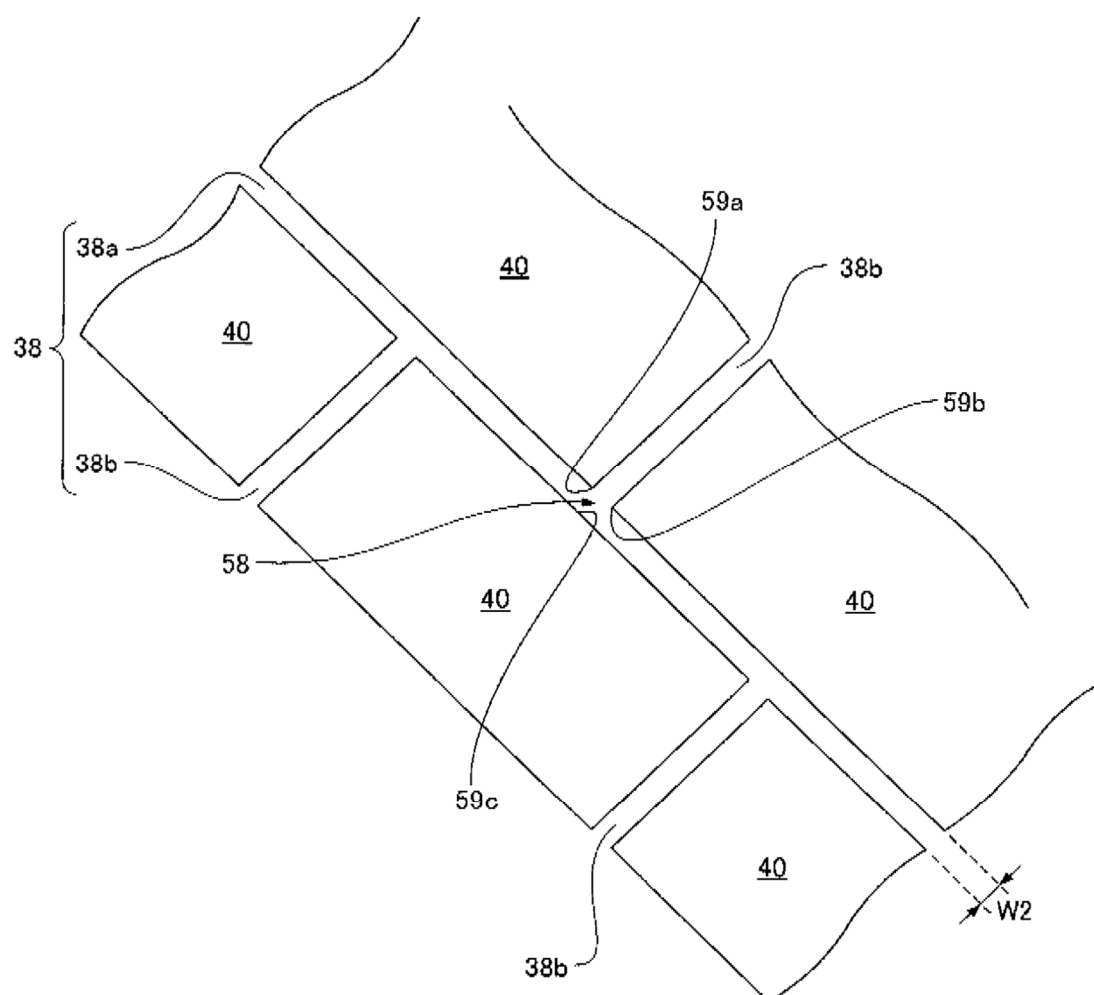


FIG. 4

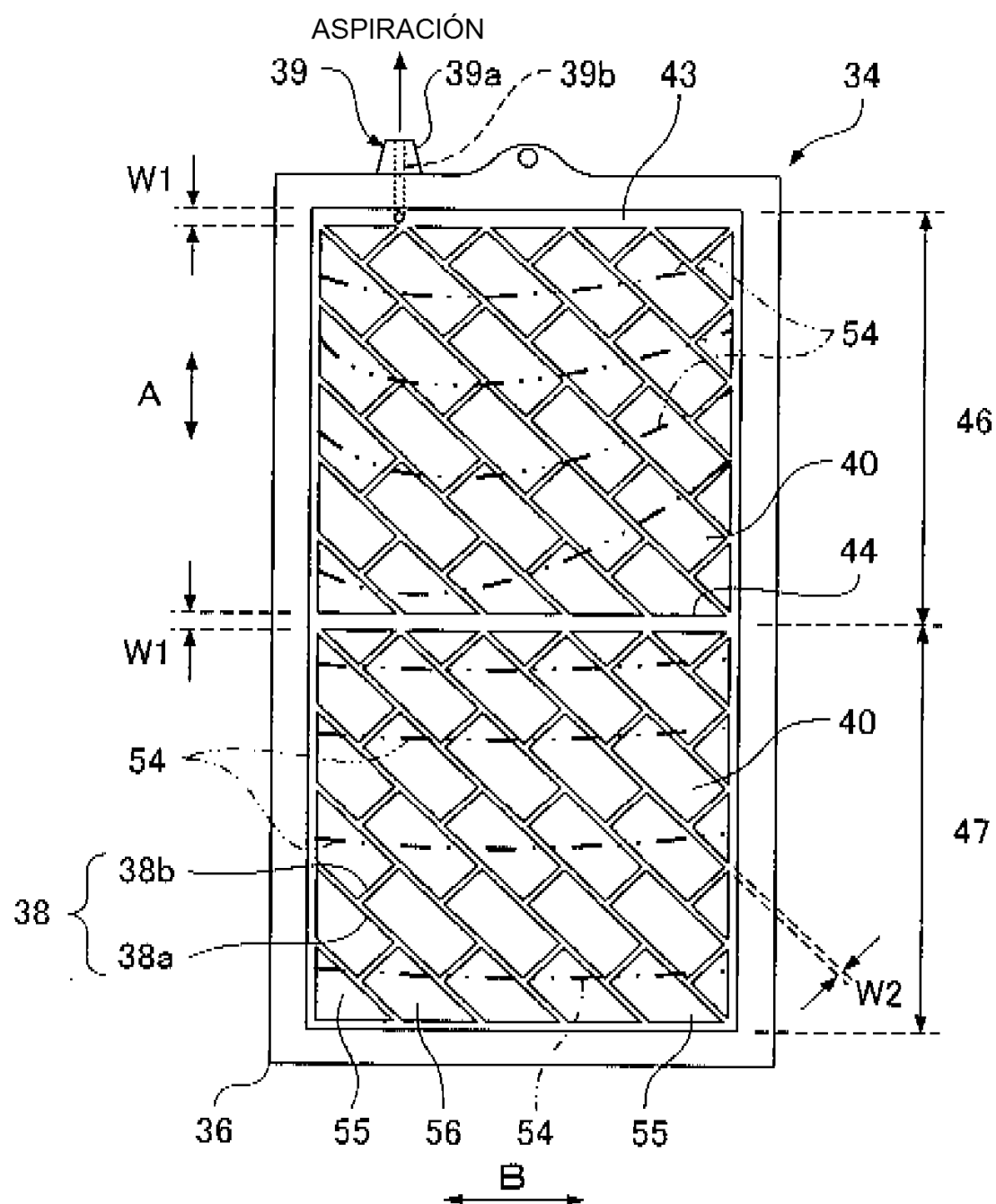


FIG. 5

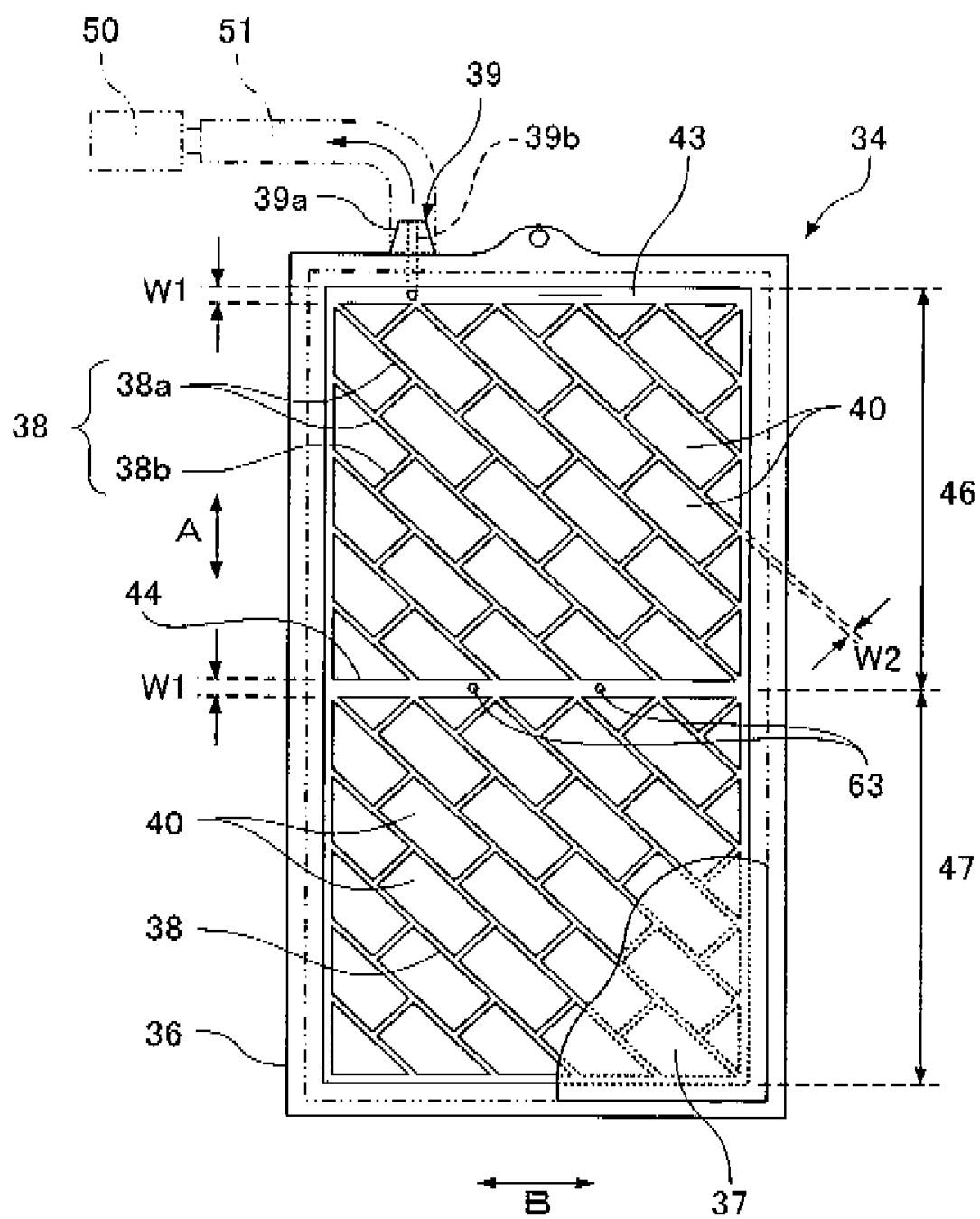


FIG. 6

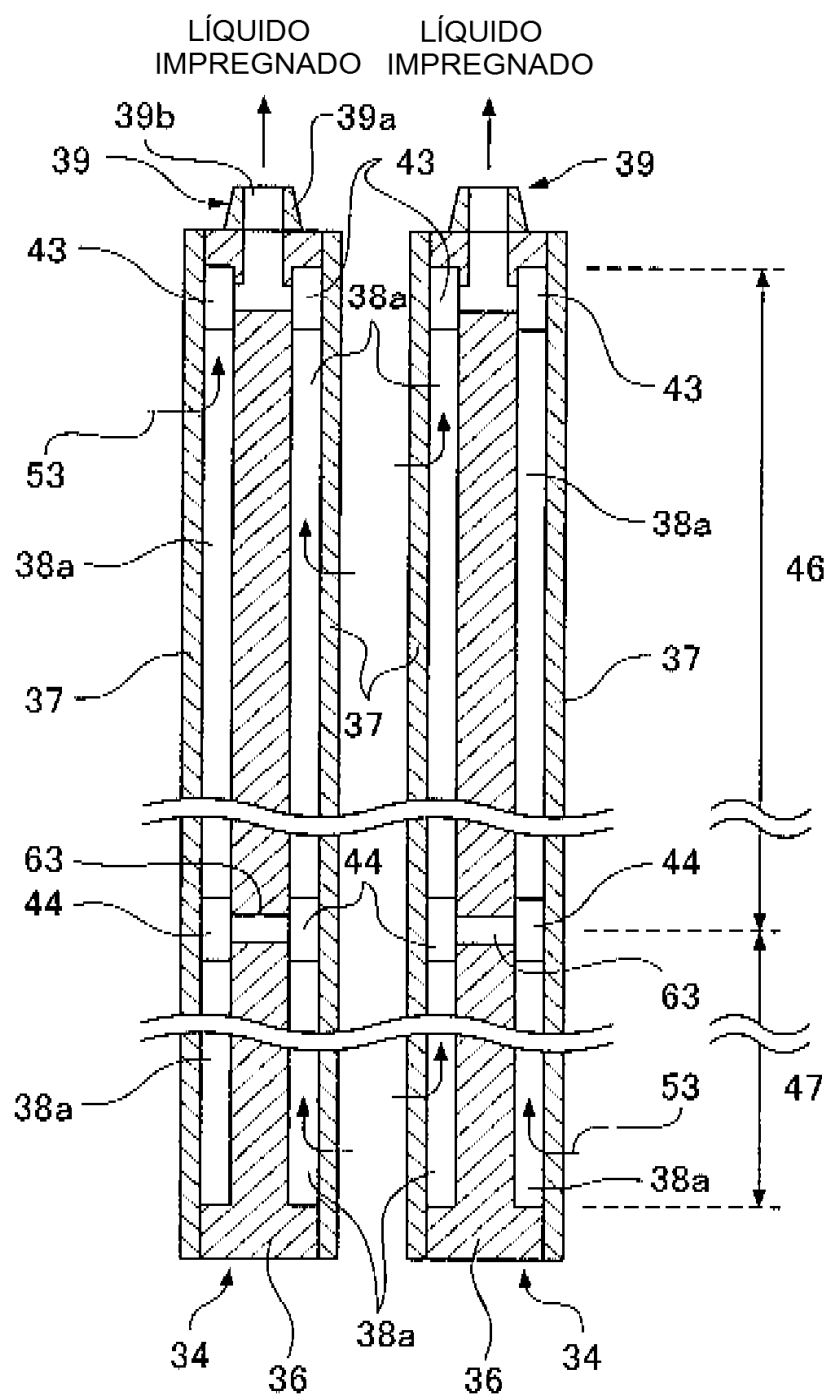


FIG. 7

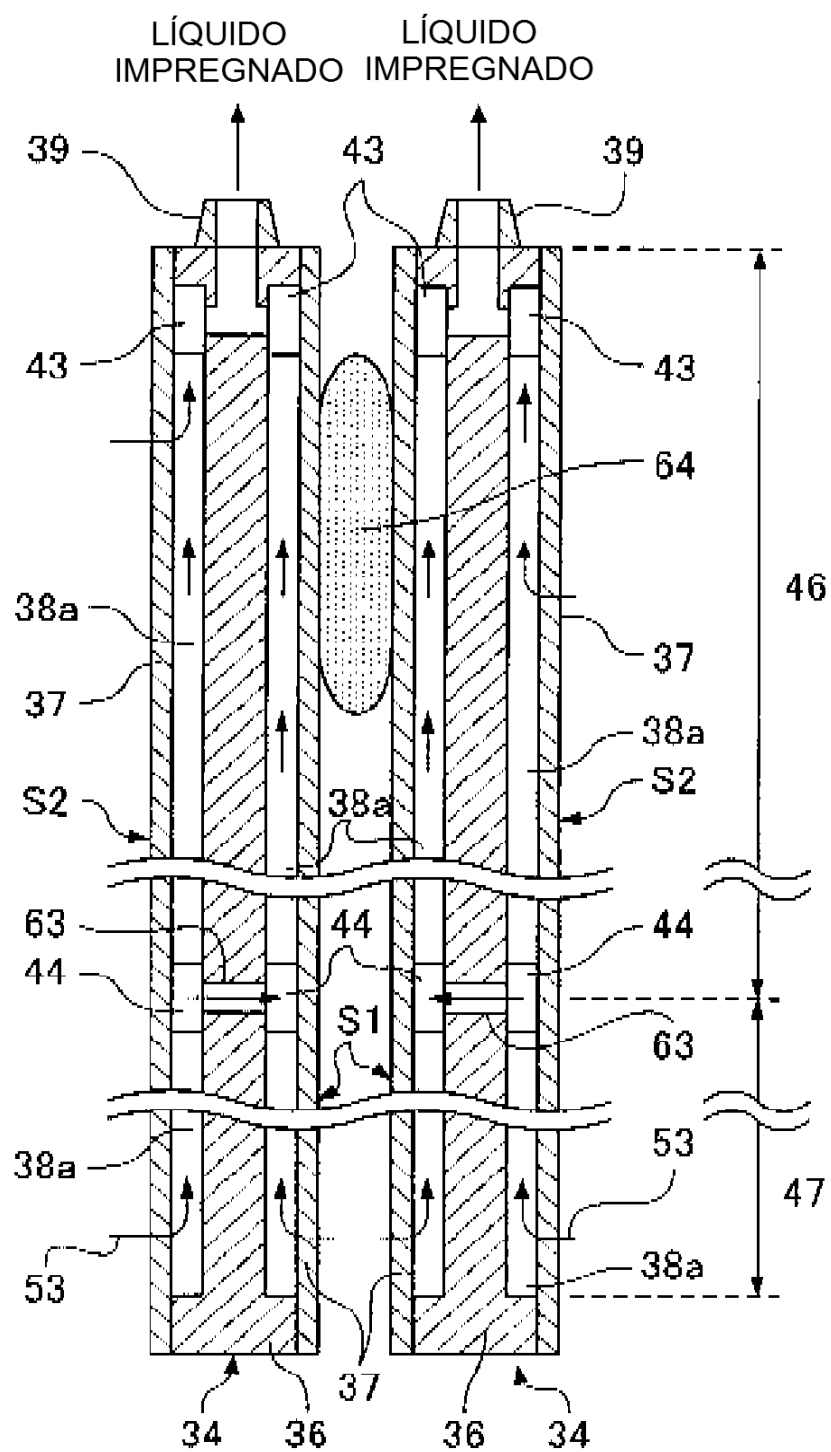


FIG. 8A

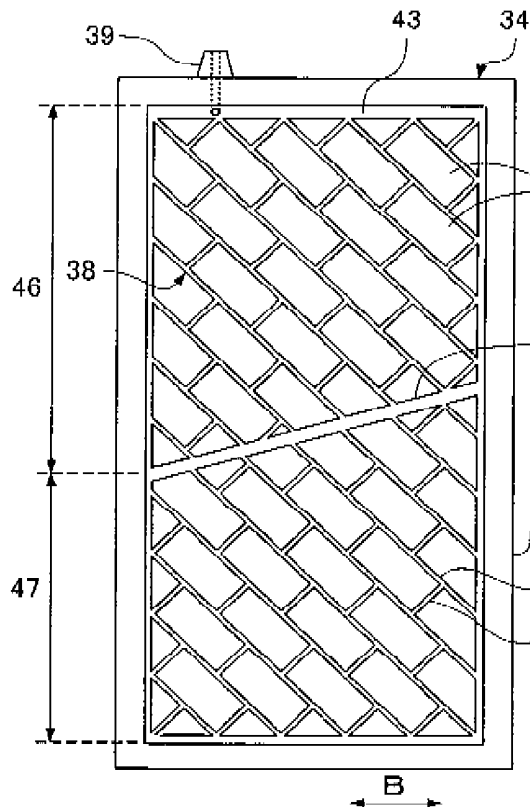


FIG. 8B

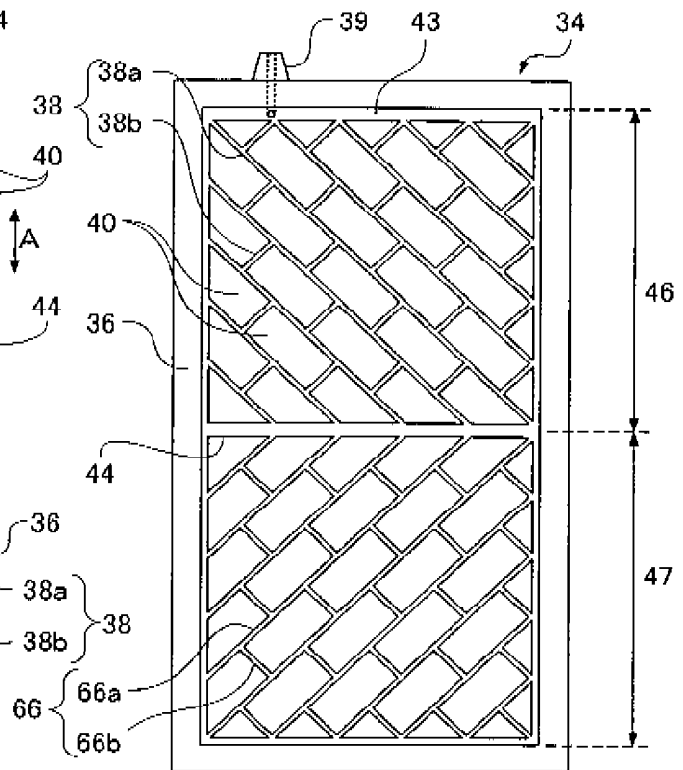


FIG. 8C

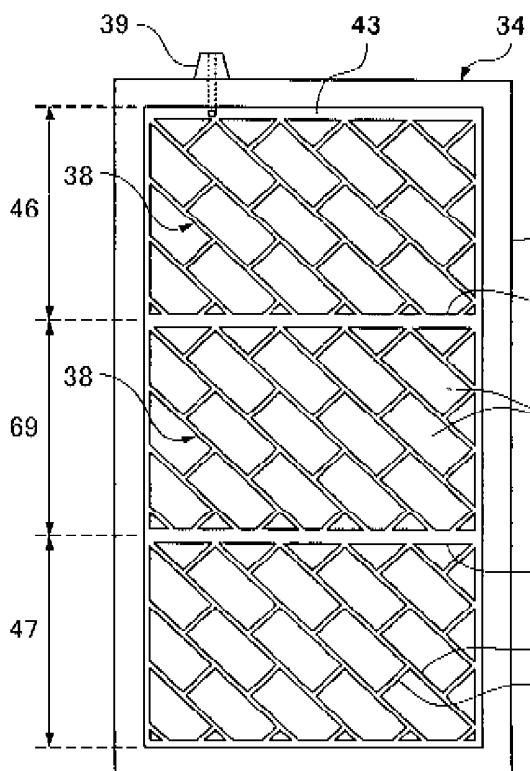


FIG. 8D

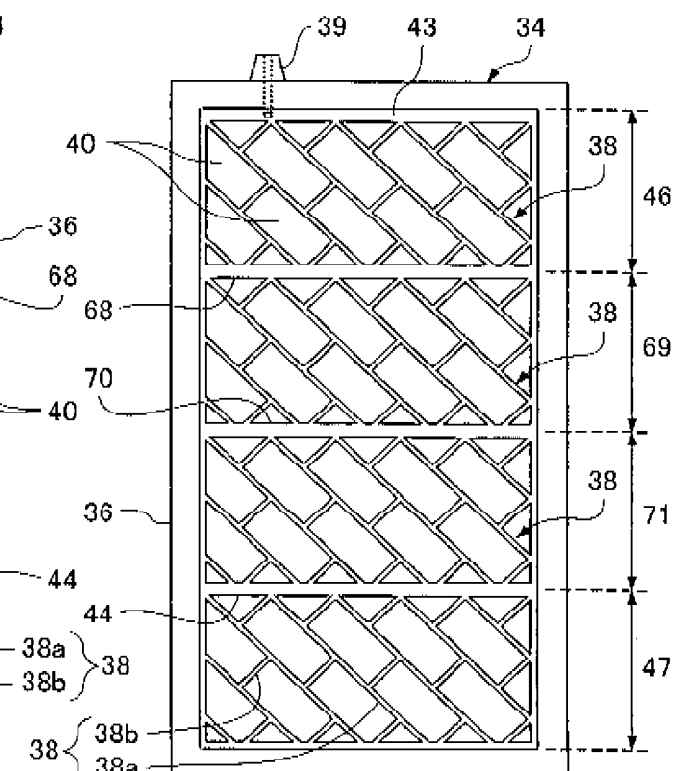


FIG. 9 TÉCNICA ANTERIOR

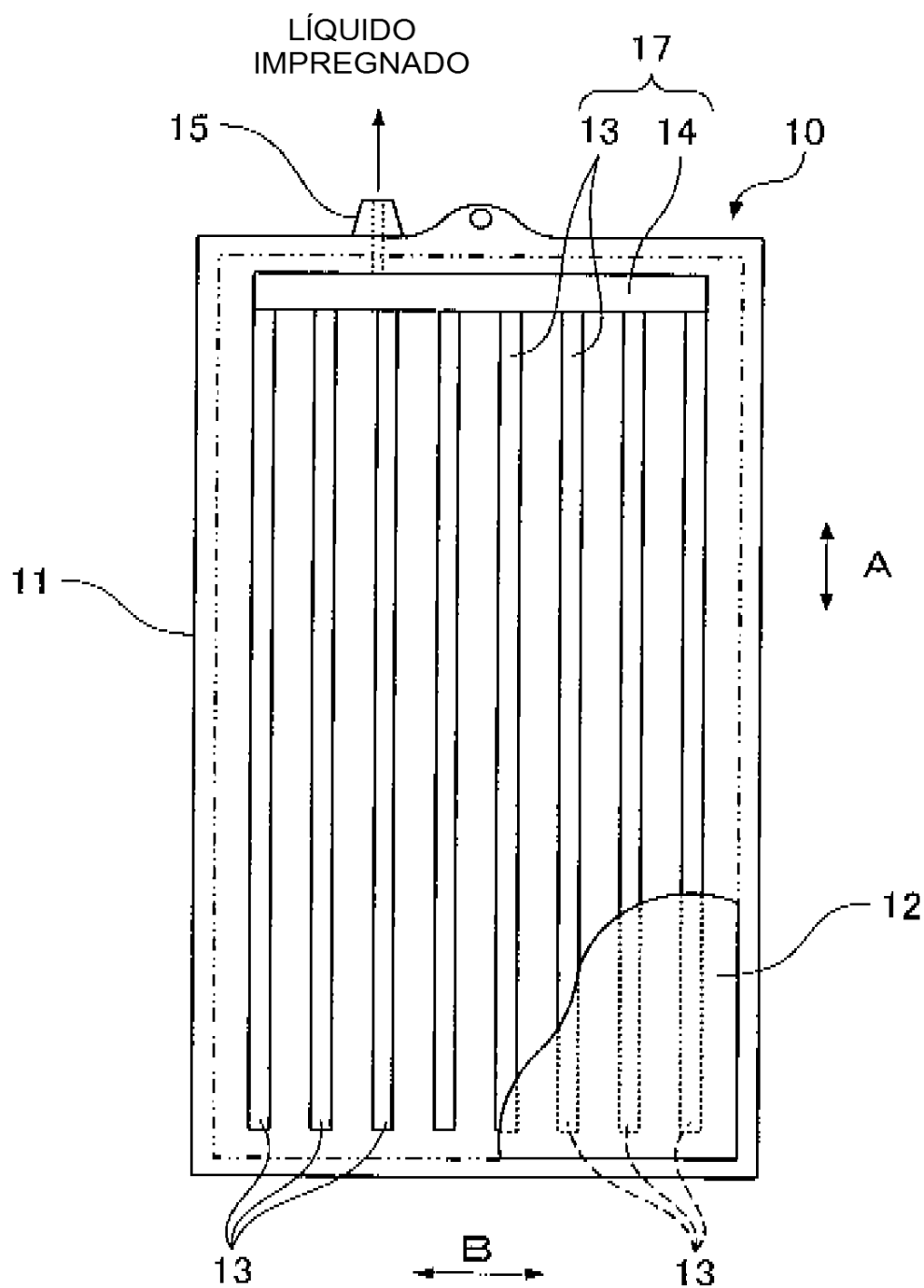


FIG. 10 TÉCNICA ANTERIOR

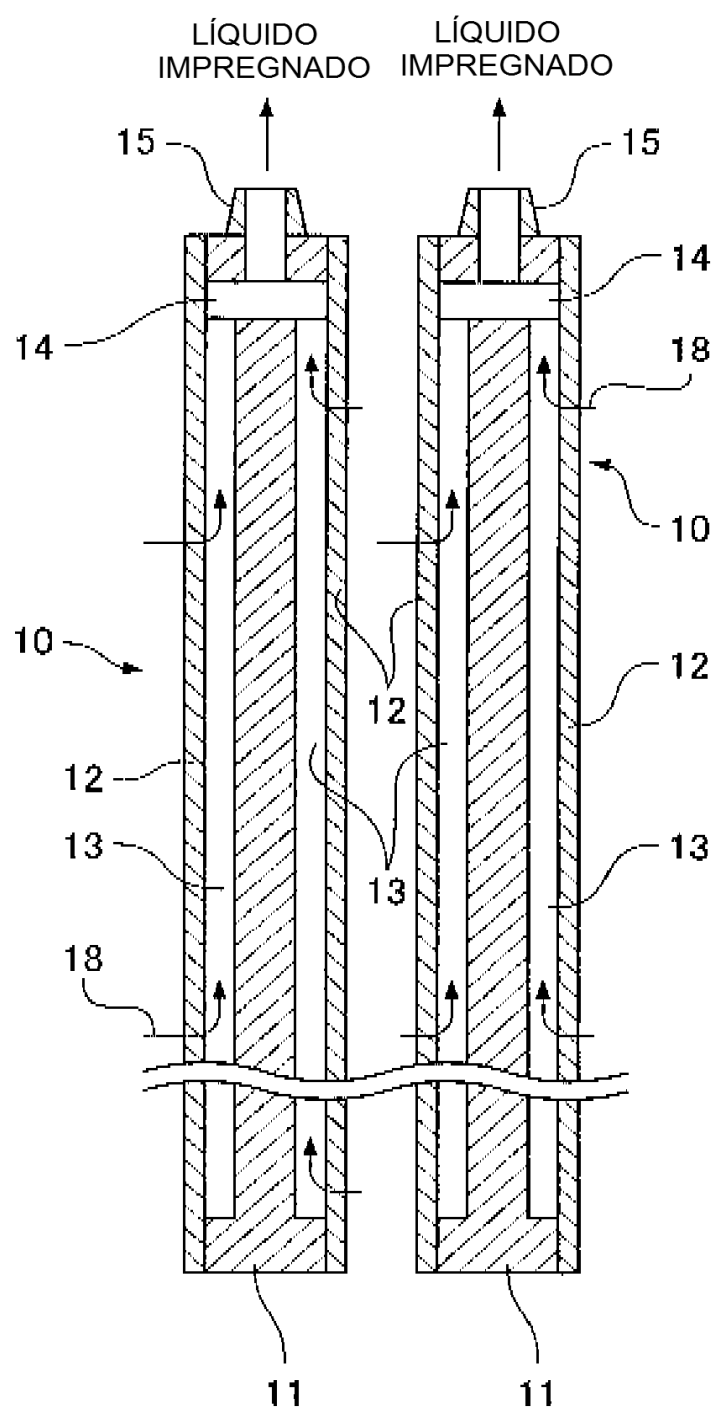


FIG. 11 TÉCNICA ANTERIOR

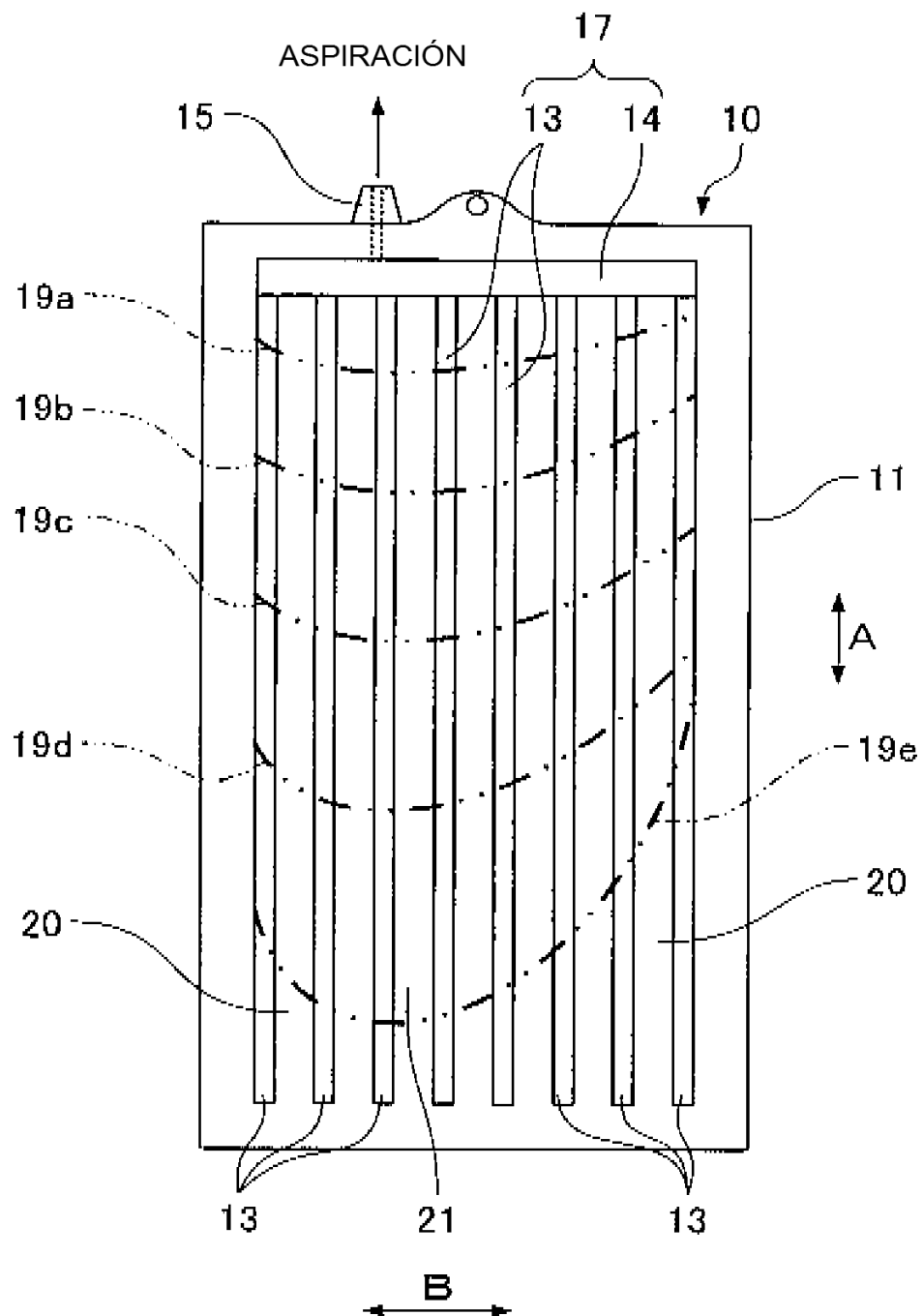


FIG. 12 TÉCNICA ANTERIOR

