

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 508**

51 Int. Cl.:

B01D 63/10 (2006.01)

B01D 63/12 (2006.01)

B01D 65/08 (2006.01)

B01D 61/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2010 PCT/CN2010/072738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11050608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2010 E 10825971 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2495034**

54 Título: **Elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado**

30 Prioridad:

30.10.2009 CN 200910201739
23.04.2010 CN 201010154507

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
21.12.2018

73 Titular/es:

**A.O. SMITH (SHANGHAI) WATER TREATMENT
PRODUCTS CO., LTD (100.0%)**
No.1418 Jidi Avenue
Minhang, Shanghai 201107, CN

72 Inventor/es:

HOU, YIZHI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 694 508 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a la tecnología de purificación y tratamiento del agua, y en particular pertenece a un elemento de membrana de ósmosis inversa para eliminar impurezas en el agua tales como arenas, lodo, coloides, microorganismos, virus, materiales orgánicos y sal inorgánica y, más en particular, pertenece a un elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral.

Antecedentes de la técnica

En la actualidad, los elementos de membrana de ósmosis inversa están formados por módulos de membrana de purificación en bobinas, cada una de las cuales se forma mediante laminación de un miembro guía de agua tratada de tipo rejilla, una membrana de ósmosis inversa y un miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla, alrededor de un tubo central de agua tratada. La membrana de ósmosis inversa se pliega para formar un canal de flujo de agua de alimentación a lo largo de su superficie interna y el miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua de alimentación. Se forma un canal de flujo de agua tratada en las superficies externas de las membranas de ósmosis inversa adyacente tras el plegamiento y el miembro guía de agua tratada de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua tratada. Este tipo de elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral pega el canal de flujo de agua tratada en dos lados en dos superficies finales y en un lado alejado del tubo central de agua tratada por medio de pegamento, de modo que el canal de flujo de agua tratada tiene una abertura orientada hacia tubo de agua tratada central; después de que los módulos de los miembros de purificación del agua se enrollan alrededor del tubo central de agua tratada, toda la superficie externa está enrollada por una lámina de plástico y, por lo tanto, está cerrado y sellado. En este tipo de elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral, el agua entra primero en el canal de flujo de agua de alimentación desde una superficie del extremo del elemento; se filtra una parte del agua por las membranas de ósmosis inversa para formar agua tratada que entra al tubo central de agua tratada a través de los miembros guía de agua tratada de tipo rejilla; otra parte del agua que no se ha filtrado forma agua concentrada que fluye a lo largo de los miembros guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla en los canales de flujo de agua de alimentación y se descarga desde otra superficie del extremo del elemento. En este tipo de elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral, la dirección desde la que entra el agua y la dirección hacia la que el agua concentrada se descarga es la misma. Sin embargo, como el canal de flujo es amplio pero la trayectoria de flujo es corta, la velocidad del agua de alimentación a lo largo del canal de flujo es relativamente lenta, y la polarización de la concentración tiene lugar fácilmente a lo largo de la superficie de la membrana, dando como resultado una contaminación del elemento de membrana, una baja tasa de desalinización y de volumen de agua tratada, así como poca durabilidad del elemento de membrana.

El documento WO 91/11249 A1 desvela un módulo de membrana enrollado en espiral que tiene una membrana semipermeable que tiene una región central de permeado a alta presión flanqueada en lados opuestos por dos porciones de borde de presión más bajas. El documento JP S55 119103 U desvela una membrana de ósmosis inversa.

Descripción de la invención

A la vista de las desventajas mencionadas anteriormente ahora presentes en la técnica anterior, la presente invención proporciona un elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral para reducir la polarización de la concentración a lo largo de la superficie del elemento de membrana existente, para superar el problema de la contaminación del elemento de membrana y mejorar la durabilidad del elemento de membrana.

La presente invención supera los problemas técnicos mencionados anteriormente mediante lo siguiente:
Un elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral que se forma enrollando al menos un conjunto de módulos de membrana de purificación de agua alrededor de un tubo central de agua tratada, y cada conjunto de módulos de membrana de purificación de agua s forma laminando un miembro guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla, una membrana de ósmosis inversa y un miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla; la membrana de ósmosis inversa se pliega hacia un lado plegado para formar un canal de flujo de agua a lo largo de su superficie interna; se forma un canal de flujo de agua tratada entre las superficies externas de las membranas de ósmosis inversa adyacentes; el miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua de alimentación; el canal guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua tratada; el canal de flujo de agua tratada se abre solo en una salida de agua tratada, que se abre hacia el tubo central de agua tratada, y el canal de flujo de agua tratada está cerrado y sellado en los tres lados restantes; se caracteriza por que el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada en dos lados adyacentes al lado plegado, de manera que el canal de flujo de agua de alimentación forma pequeñas secciones de entradas de agua bruta respectivamente en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada en los dos lados, y se forma una salida de concentrado en el canal de flujo de agua de alimentación en un lado opuesto al lado plegado.

En una realización de la presente invención, el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada en dos lados adyacentes al lado plegado pegando las áreas alejadas del tubo central de agua tratada por medio de pegamento antes de que se enrolle la membrana de purificación de agua alrededor del tubo central de agua tratada.

El canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en dos lados adyacentes al lado plegado usando cubiertas de extremos anulares para bloquear las zonas externas de las superficies de los dos extremos del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral respectivamente después de que el módulo de membrana de purificación de agua se enrolla alrededor del tubo central de agua tratada, y se proporciona un hueco entre el tubo central de agua tratada y cada una de las cubiertas de los extremos.

La longitud de las entradas de agua bruta es de $1/4$ a $1/3$ de la longitud del canal de flujo de entrada de agua en dos lados adyacentes al lado plegado.

En una realización de la presente invención, hay dos conjuntos de módulos de membrana de purificación de agua.

Mediante la presente invención, el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada en dos lados adyacentes al lado plegado, de manera que el canal de flujo de agua de alimentación forma pequeñas secciones de entradas de agua bruta respectivamente en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada en los dos lados, y se forma una salida de concentrado en el canal de flujo de agua de alimentación en un lado opuesto al lado plegado. En este tipo de elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral, el agua entra en los canales de flujo de agua de alimentación a través de las entradas de agua bruta de los canales de flujo de agua de alimentación en las superficies de los dos extremos del elemento de membrana; se filtra una parte del agua por las membranas de ósmosis inversa para formar agua tratada que entra a los canales de flujo de agua tratada y fluye a lo largo de los miembros guía de agua tratada de tipo rejilla hasta entrar en el tubo central de agua tratada; otra parte del agua que no se ha filtrado forma agua concentrada que fluye a lo largo de los miembros guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla en los canales de flujo de agua de alimentación y se descarga desde las salidas del concentrado de los canales de flujo de agua de alimentación que es opuesto al lado plegado. En otras palabras, el agua concentrada se descarga desde la superficie circunferencial lateral del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral a lo largo de la dirección de enrollamiento de los módulos de membrana de purificación del agua, que es diferente de los elementos de membrana de ósmosis inversa enrollados en espiral en los que el agua bruta entra desde una superficie del extremo del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral y el agua concentrada se descarga desde otra superficie del extremo del elemento de membrana. Con las mejoras mencionadas anteriormente, el elemento de membrana de ósmosis inversa de la presente invención aumenta la velocidad del flujo de agua a lo largo de la superficie de la membrana y, por lo tanto, reduce la polarización de la concentración y disminuye la velocidad de la contaminación del elemento de membrana de tipo enrollado en espiral y, por lo tanto, mejora la durabilidad del elemento de membrana.

En una mejora adicional de la presente invención, con el fin de eliminar los ángulos muertos de las entradas de agua bruta y para evitar que las entradas de agua bruta se obstruyan y, por lo tanto, afecte a la calidad del agua, se proporcionan tubos de agua de alimentación dentro de las entradas de agua bruta, y el tubo de agua de alimentación está provisto de una pluralidad de orificios de paso que se abren hacia las salidas del concentrado.

En una realización preferida de la presente invención, la abertura del tubo de agua de alimentación se alinea con los dos lados del canal de flujo de agua de alimentación que son adyacentes al lado plegado. De esta manera, el agua de alimentación podría entrar más suavemente.

En una realización de la presente invención, la membrana de ósmosis inversa se pliega para formar dos capas de canales de flujo de agua de alimentación y un canal de flujo de agua tratada. Cada capa de los canales de flujo de agua de alimentación está provista de entradas de agua bruta en los dos extremos. Cada una de las entradas de agua bruta está provista de un tubo de agua de alimentación en ellas.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos adyacentes y a las realizaciones de la presente invención.

La FIG. 1 ilustra la estructura de la membrana de ósmosis inversa enrollada en espiral como en la Realización 1 antes del enrollamiento.

La FIG. 2 ilustra la estructura de la membrana de ósmosis inversa enrollada en espiral como en la Realización 1 después del enrollamiento.

La FIG. 3 ilustra la estructura de un medio alternativo para cerrar y sellar las entradas de agua de alimentación formado por los canales de flujo de entrada de agua como en la Realización 2.

La FIG. 4 ilustra la estructura de la membrana de ósmosis inversa enrollada en espiral como en la Realización 3.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Realización 1

Tal como se ilustra en la Figura 1, el elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral 10 de la presente invención se forma enrollando los dos conjuntos de módulos de membrana de purificación de agua 11 (en la presente realización hay dos conjuntos) alrededor de un tubo central de agua tratada 400, y cada conjunto de módulos de membrana de purificación de agua 11 se forma laminando un miembro guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla 100, una membrana de ósmosis inversa 200 y un miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla 300.

La membrana de ósmosis inversa 200 se pliega para formar un canal de flujo de agua 210 a lo largo de su superficie interna. Se forma un canal de flujo de agua tratada 220 entre las superficies externas de las membranas adyacentes (la superficie externa inferior de la membrana de ósmosis inversa del módulo de la membrana de purificación de agua en la superficie externa inferior y superior de la membrana de ósmosis inversa del módulo de la membrana de purificación de agua en la parte superior también forma canales de flujo de agua tras el enrollamiento). El miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla 300 se dispone dentro del canal de flujo de agua de alimentación 210. El canal guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla 100 se dispone dentro del canal de flujo de agua tratada 220. El canal de flujo de agua tratada 220 se abre solo en una salida de agua tratada 221, que se abre hacia el tubo central de agua tratada 400, y el canal de flujo de agua tratada 220 está cerrado y sellado por pegamento 500 en los tres lados restantes 212, 213 y 214. El canal de flujo de agua de alimentación 210 está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada 400 en dos lados 212, 213 adyacentes al lado plegado 211, de manera que el canal de flujo de agua de alimentación 210 forma pequeñas secciones de entradas de agua bruta 214 respectivamente en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada 400 en los dos lados 212, 213, y se forma una salida de concentrado 215 en el canal de flujo de agua de alimentación 210 en un lado opuesto al lado plegado 211.

El canal de flujo de agua de alimentación 210 está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada 400 en dos lados 212, 213 adyacentes al lado plegado 211. Tal como se ilustra en la Figura 1, el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado mediante el uso de pegamento 500 para pegar zonas remotas del tubo central de agua tratada 400 antes de que el módulo de membrana de purificación de agua 11 se enrolle alrededor del tubo central de agua tratada 400, y se proporcionan pequeñas secciones de aberturas en el canal de flujo de agua de alimentación en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada 400 para formar entradas de agua bruta 214. Tal como se ilustra en la Figura 3, las cubiertas de los extremos anulares 600 (recubiertas con pegamento por dentro) bloquean las zonas externas de las superficies de los dos extremos 12, 13, del elemento de membrana inversa enrollado en espiral respectivamente después de que el módulo de membrana de purificación del agua 11 se enrolle alrededor del tubo central de agua tratada 400, y se proporciona un hueco entre el tubo central de agua tratada 400 y cada una de las cubiertas de los extremos 600 para formar entradas de agua bruta 214.

De acuerdo con $V=Q/(L_1 \times T)$ en donde V es la velocidad de flujo del agua, Q es el volumen de flujo de agua de alimentación, L_1 es la longitud del canal de flujo del agua de alimentación (es decir, la longitud de la entrada de agua bruta 214) y T es el espesor del canal de flujo, cuando el volumen de flujo de agua de alimentación Q es constante y se reduce L_1 , la velocidad de flujo de agua de alimentación aumenta y, por lo tanto, la velocidad de flujo a lo largo de la superficie de membrana aumenta. Los experimentos han demostrado que lo mejor es cuando la longitud del canal de flujo de agua de alimentación (es decir, la longitud de la entrada de agua bruta 214) es 1/4 - 1/3 de la longitud de los dos lados adyacentes al lado plegado (es decir, la longitud de la membrana).

En la presente realización, el canal de flujo de agua de alimentación 210 está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada 400 en dos lados 212, 213 adyacentes al lado plegado 211, de manera que el canal de flujo de agua de alimentación 210 forma pequeñas secciones de entradas de agua bruta 214 respectivamente en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada 400 en los dos lados 212, 214, y se forma una salida de concentrado 215 en el canal de flujo de agua de alimentación 210 en un lado opuesto al lado plegado 211. En este tipo de elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral (tal como se ilustra en la Fig. 2), el agua entra en los canales de flujo de agua de alimentación 210 a través de las entradas de agua bruta 214 de los canales de flujo de agua de alimentación 210 en las superficies de los dos extremos 12, 13 de los elementos de membrana; se filtra una parte del agua por las membranas de ósmosis inversa 200 para formar agua tratada que entra a los canales de flujo de agua tratada 220 y fluye a lo largo de los miembros guía de agua tratada de tipo rejilla 100 hasta entrar en el tubo central de agua tratada 400; otra parte del agua que no se ha filtrado forma agua concentrada que fluye a lo largo de los miembros guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla 300 en los canales de flujo de agua de alimentación 210 y se descarga desde las salidas del concentrado 215 de los canales de flujo de agua de alimentación 210 que es opuesto al lado plegado. En otras palabras, el agua concentrada se descarga desde la superficie circunferencial lateral del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral 10 a lo largo de la dirección de enrollamiento de los módulos de membrana de purificación del agua 10, que es diferente de los elementos de membrana de ósmosis inversa enrollados en espiral en los que el agua bruta entra desde una superficie del extremo del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral y el agua concentrada se descarga desde otra superficie del extremo del elemento de membrana.

Realización 2

Tal como se ilustra en la Figura 3, la presente realización difiere de la Realización 1 en que el canal de flujo de agua de alimentación 210 está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada 400 en dos lados 212, 213 adyacentes al lado plegado 211, de una forma diferente. En la presente realización, las cubiertas de los extremos anulares 600 (recubiertas con pegamento por dentro) bloquean la zona externa de las superficies de los dos extremos 12, 13, del elemento de membrana inversa enrollado en espiral después de que los módulos de membrana de purificación del agua 11 se enrollen alrededor del tubo central de agua tratada 400, y se proporciona un hueco entre el tubo central de agua tratada 400 y cada una de las cubiertas de los extremos 600 para formar entradas de agua bruta 214. Otras estructuras de la presente realización son similares a las de la Realización 1. El modo de sellar en la presente realización es ventajoso en que es más fácil ensamblar el elemento de membrana.

Realización 3

Tal como se ilustra en la Figura 4, la presente realización es diferente de las Realizaciones 1 y 2 en que los tubos de agua de alimentación 800 se proporcionan dentro de las entradas de agua bruta 214 para eliminar los ángulos muertos de las entradas de agua bruta y evitar que las entradas de agua bruta se obstruyan y, por lo tanto, afecte a la calidad del agua. El tubo de agua de alimentación 800 se extiende desde la entrada de agua bruta 214 en un extremo del elemento de membrana hasta la entrada de agua bruta 214 en el otro extremo del elemento de membrana, y el tubo de agua de alimentación 800 está provisto de una pluralidad de orificios de paso (no mostrados en las figuras) que se abren hacia las salidas del concentrado 215.

Con las mejoras mencionadas anteriormente, el agua de alimentación primer entra en los tubos de agua de alimentación 800, y después el agua se disemina en los canales de flujo de agua de alimentación 300 de los orificios de paso de los tubos de agua de alimentación 800 hacia la dirección de las salidas del concentrado 215. De esta manera, el agua de alimentación se introduce de manera uniforme y el ángulo muerto del agua de alimentación podría eliminarse, evitando así la obstrucción.

En la presente realización, la membrana de ósmosis inversa 200 se pliega para formar dos capas de canales de flujo de agua de alimentación 210 y un canal de flujo de agua tratada 220. Cada capa de los canales de flujo de agua de alimentación 210 está provista de entradas de agua bruta 214 en los dos extremos y una salida de concentrado 215. Cada una de las entradas de agua bruta 214 está provista con un tubo de agua de alimentación 800 en la misma, y la abertura del tubo de agua de alimentación 800 se alinea con los dos lados 212, 213 del canal de flujo de agua de alimentación 210. De esta manera, el agua de alimentación podría entrar más suavemente.

De la descripción anterior, se podría percibir que el elemento de membrana de ósmosis inversa de la presente invención aumenta la velocidad del flujo de agua a lo largo de la superficie de la membrana y, por lo tanto, reduce la polarización de la concentración y disminuye la velocidad de la contaminación del elemento de membrana de tipo enrollado en espiral y, por lo tanto, mejora la durabilidad del elemento de membrana.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral que se forma enrollando al menos un conjunto de módulos de membrana de purificación de agua alrededor de un tubo central de agua tratada, y cada conjunto de módulos de membrana de purificación de agua s forma laminando un miembro guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla, una membrana de ósmosis inversa y un miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla; la membrana de ósmosis inversa se pliega hacia un lado plegado para formar un canal de flujo de agua a lo largo de su superficie interna;
se forma un canal de flujo de agua tratada entre las superficies externas de las membranas de ósmosis inversa adyacentes;
el miembro guía de flujo de agua de alimentación de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua de alimentación;
el canal guía de flujo de agua tratada de tipo rejilla se dispone dentro del canal de flujo de agua tratada;
el canal de flujo de agua tratada se abre solo en una salida de agua tratada, que se abre hacia el tubo central de agua tratada, y el canal de flujo de agua tratada está cerrad y sellado en los tres lados restantes;
el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada en dos lados adyacentes al lado plegado, de manera que el canal de flujo de agua de alimentación forma pequeñas secciones de entradas de agua bruta respectivamente en áreas más cercanas al tubo central de agua tratada en los dos lados, y se forma una salida de concentrado en el canal de flujo de agua de alimentación en un lado opuesto al lado plegado.
2. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 1, en donde el canal de flujo de agua de alimentación está cerrado y sellado en zonas alejadas del tubo central de agua tratada en dos lados adyacentes al lado plegado pegando las áreas alejadas del tubo central de agua tratada por medio de pegamento antes de que se enrolle la membrana de purificación de agua alrededor del tubo central de agua tratada.
3. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 1, en donde el canal de flujo de agua de alimentación está parcialmente cerrado y sellado en dos lados adyacentes al lado plegado usando cubiertas de extremos anulares para bloquear las zonas externas de las superficies de los dos extremos del elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral respectivamente después de que el módulo de membrana de purificación de agua se enrolla alrededor del tubo central de agua tratada, y se proporciona un hueco entre el tubo central de agua tratada y cada una de las cubiertas de los extremos.
4. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 1, en donde la longitud de las entradas de agua bruta es de 1/4 a 1/3 de longitud del canal de flujo de entrada de agua en dos lados adyacentes al lado plegado.
5. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 1, en donde hay dos conjuntos de módulos de membrana de purificación de agua enrollados alrededor del tubo central de agua tratada.
6. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 1, en donde se proporcionan tubos de agua de alimentación dentro de las entradas de agua bruta, y cada tubo de agua de alimentación está provisto de una pluralidad de orificios de paso que se abren hacia las salidas del concentrado.
7. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 6, en donde las aberturas de los tubos de agua de alimentación se alinean con los dos lados del canal de flujo de agua de alimentación que son adyacentes al lado plegado.
8. El elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral como en la reivindicación 6 o 7, en donde la membrana de ósmosis inversa se pliega para formar dos capas de canales de flujo de agua de alimentación y un canal de flujo de agua tratada; cada capa de los canales de flujo de agua de alimentación está provista de entradas de agua bruta en los dos extremos y cada una de las entradas de agua bruta está provista de un tubo de agua de alimentación en las mismas.

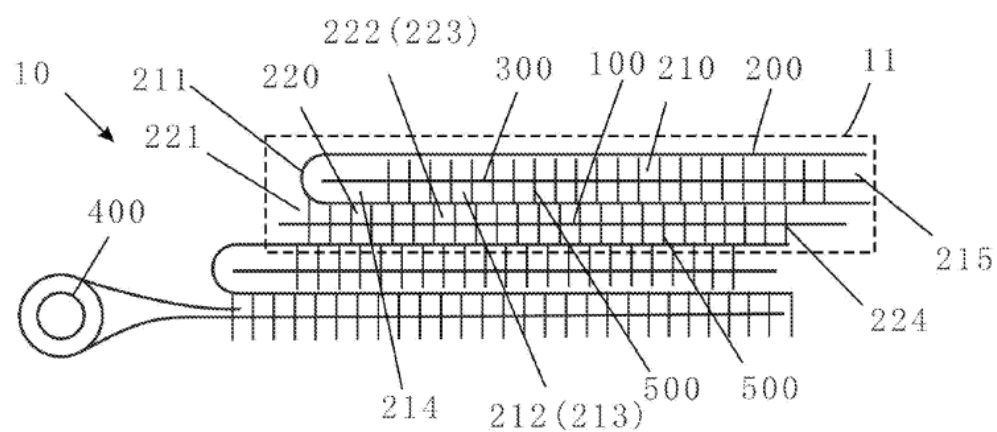


FIG.1

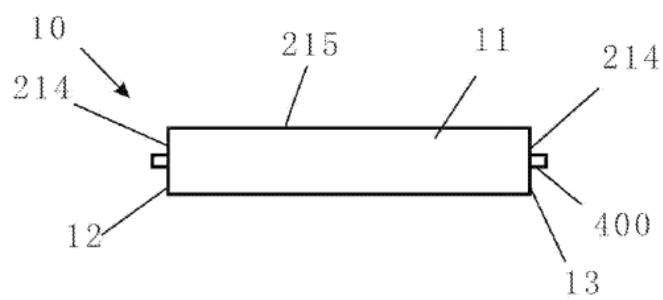


FIG.2

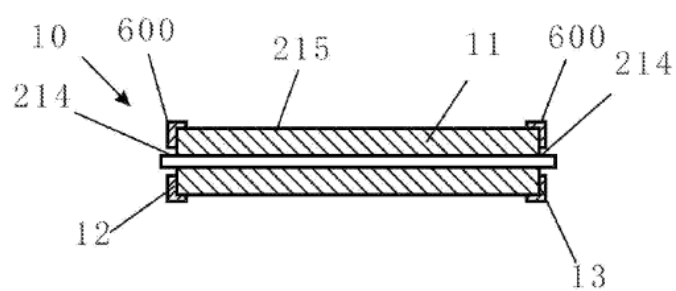


FIG.3

