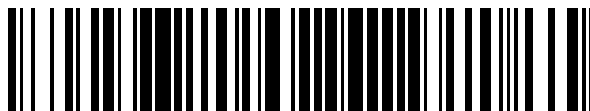


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 237**

21 Número de solicitud: 201631540

51 Int. Cl.:

B01D 63/10

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

01.12.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.01.2017

Fecha de concesión:

30.06.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.07.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
(100.0%)**

**Ctro. Apoyo de la Innovación, la Investigación y
la Transferencia de Tecnología CTT, Edf, 6 G
Camino de Vera, s/n
46022 Valencia (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**ARNAL ARNAL, José Miguel;
LORA GARCÍA, Jaime;
GARCÍA FAYOS, Beatriz;
SANCHO FERNÁNDEZ, María Pino y
ALCAINA MIRANDA, María Isabel**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÓDULO DE MEMBRANA PARA TRATAMIENTO DE FLUIDOS Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE UN MÓDULO DE MEMBRANA**

57 Resumen:

Módulo de membrana para tratamiento de fluidos y procedimiento de fabricación de un módulo de membrana.

La presente invención se refiere a un módulo de membrana para tratamiento de fluidos en el que se minimiza la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación, donde el módulo de membrana comprende un dispositivo promotor de turbulencias que incorpora un elemento pendular, situado cerca de la superficie activa de la membrana, que provoca cambios en las condiciones hidrodinámicas del interior del módulo y evita trayectorias del fluido preferenciales que agudizan el problema del ensuciamiento y la consiguiente pérdida de permeabilidad y selectividad de la membrana. La invención se refiere además al procedimiento de fabricación del módulo de membrana.

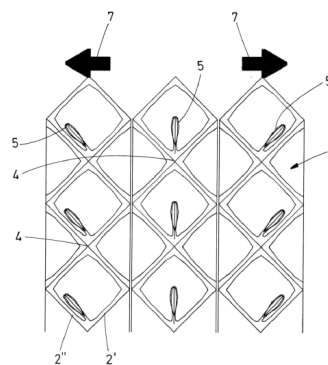


FIG.1

**MÓDULO DE MEMBRANA PARA TRATAMIENTO DE FLUIDOS Y
PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE UN MÓDULO DE MEMBRANA**

DESCRIPCION

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un módulo de membrana para tratamiento de fluidos en el que se minimiza la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación. En concreto, la invención se refiere a un módulo de membrana que comprende un dispositivo promotor de turbulencias que incorpora un elemento pendular, situado cerca de la superficie activa de la membrana, que provoca cambios en las condiciones hidrodinámicas del interior del módulo y evita trayectorias del fluido preferenciales que agudizan el problema del ensuciamiento y la consiguiente pérdida de permeabilidad y selectividad de la membrana.

15

La invención se refiere además al procedimiento de fabricación del módulo de membrana.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Desde sus comienzos, el desarrollo de la tecnología de membranas ha permitido resolver con éxito problemas de abastecimiento y de falta de calidad de agua en diversos sectores a través de su aplicación en potabilización de agua, tratamiento de efluentes líquidos, depuración de aguas residuales y desalación, entre otros.

25

Las membranas utilizadas para implementar estos tratamientos están configuradas en módulos que es donde se albergan las membranas, de distinta disposición, donde presentan la mayor parte de las veces una configuración de arrollamiento en espiral y otros formatos. Como consecuencia de su funcionamiento, la materia orgánica suspendida y disuelta, sales, sólidos en suspensión, materia coloidal y microorganismos se depositan sobre la capa activa de la membrana disminuyendo su permeabilidad (su capacidad de producción de flujo de permeado) y su selectividad (su capacidad de retención o rechazo del contaminante). Este fenómeno se denomina ensuciamiento ("fouling" en inglés), motivado por diferentes mecanismos de transporte

35

como precipitación, cristalización o adsorción, entre otros, y obliga a realizar limpiezas periódicas, interrumpiendo la producción de agua, así como al reemplazo anual de un porcentaje de membranas anual, cuando alcanzan un ensuciamiento irreversible.

- 5 Con el fin de minimizar este fenómeno, tradicionalmente se han planteado dos líneas de acción: la aplicación de secuencias de pretratamiento previas a la entrada de agua en la membrana, que mejoren la calidad del agua que llega a éstas, así como la aplicación de protocolos de limpieza que recuperen de forma eficaz las propiedades permeoselectivas de la membrana.

10

Sin embargo, estas dos líneas de acción no son inherentes a la estructura de la propia membrana, con lo que dependen de la eficacia de dichos tratamientos o protocolos de limpieza.

- 15 Existen soluciones de módulos de membrana que comprenden al menos una lámina de membrana y una malla de elemento espaciador, donde la malla de elemento espaciador comprende uno o varios hilos fijados a dicha malla de elemento espaciador cuya vibración mejora las condiciones hidrodinámicas, la transferencia de masa y el flujo respecto a los separadores convencionales.

20

Sin embargo, la anterior solución presenta inconvenientes en cuanto a que en el momento de llevar a cabo la limpieza de la membrana se puede producir la rotura o desprendimiento de los hilos respecto a la lámina del elemento espaciador, lo que se ve agravado por la disposición perpendicular de los hilos respecto a los filamentos de la malla de elemento espaciador.

25

El módulo de membrana de la presente invención solventa todos los inconvenientes anteriores limitando la cantidad de suciedad depositada, reduciendo el ensuciamiento y la frecuencia de las limpiezas de las membranas, alargando su vida útil y mejorando la permeoselectividad en su funcionamiento. En consecuencia, también se consigue disminuir los costes de operación de la instalación correspondiente.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un módulo de membrana para tratamiento de fluidos de especial configuración en el que se minimiza la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación en la que se lleva a cabo el paso de un flujo hidrodinámico por el interior del módulo de membrana.

5

En concreto, la invención se refiere a un módulo de membrana que comprende al menos una lámina de membrana y al menos una malla de elemento espaciador, donde el módulo de membrana es atravesado por un flujo hidrodinámico, donde la al menos una malla de elemento espaciador comprende al menos un elemento pendular que actúa como promotor de turbulencias en la proximidad de la al menos una lámina de membrana, lo que provoca cambios en las condiciones hidrodinámicas del interior del módulo de membrana y evita trayectorias preferenciales del flujo hidrodinámico que circula por el interior del módulo de membrana que agudizan el problema del ensuciamiento y la consiguiente pérdida de permeabilidad y selectividad de la membrana.

15

Opcionalmente, el módulo de membrana comprende además al menos un colector de permeado que permite la recogida del flujo hidrodinámico tras su paso por la al menos una lámina de membrana.

20

Debido a su especial configuración, el al menos un elemento pendular que actúa como promotor de turbulencias confiere una alta resistencia mecánica en el tiempo y soporta mejor el flujo turbulento generado respecto a las soluciones de módulos de membrana con uno o varios hilos fijados a la malla de elemento espaciador.

25

Preferentemente, la al menos una malla de elemento espaciador presenta configuración en forma de diamante que comprende unos nodos de unión entre unos primeros filamentos de la malla orientados en una primera dirección y unos segundos filamentos de la malla orientados en una segunda dirección, donde los primeros y los segundos filamentos se cortan en los nodos de unión, y donde el al menos un elemento pendular se encuentra unido a uno de los nodos de unión.

30

De manera también preferente, el al menos un elemento pendular es perpendicular a la dirección del flujo hidrodinámico que circula por el interior del módulo de membrana.

Esta especial configuración disminuye la pérdida de carga generada por el flujo

35

hidrodinámico en el interior del módulo de membrana a través de la malla de elemento espaciador, lo que facilita el paso de líquido.

Opcionalmente, el al menos un elemento pendular es un elemento elástico, lo que le
5 confiere la propiedad de poder orientarse de acuerdo con la dirección del flujo hidrodinámico que circula por el interior del módulo de membrana.

La invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de un módulo de membrana para tratamiento de fluidos que comprende al menos una etapa de fabricación de una malla de elemento espaciador donde la malla de elemento
10 espaciador comprende al menos un elemento pendular integrado en la malla de elemento espaciador.

De esta manera se puede llevar a cabo la fabricación a escala industrial de la malla de elemento espaciador con el al menos un elemento pendular integrado, de manera que
15 la resistencia de dicha malla de elemento espaciador que integra el al menos un elemento pendular es uniforme.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra una vista en esquema de la malla de elemento espaciador del
20 módulo de membrana para tratamiento de fluidos de la presente invención, donde en la parte izquierda se muestra el desplazamiento del elemento pendular cuando el flujo hidrodinámico se desplaza hacia la izquierda, en la parte derecha se muestra el desplazamiento del elemento pendular cuando el flujo hidrodinámico se desplaza
25 hacia la derecha y en la parte central se muestra el elemento pendular cuando no hay flujo hidrodinámico.

La Figura 2 muestra la Figura 1 donde se ha representado la inestabilidad del flujo primario y secundario provocado por el elemento pendular en la parte superior,
30 respecto al flujo hidrodinámico convencional sin la presencia de elemento pendular en la parte inferior.

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal del módulo de membrana para tratamiento de fluidos de la presente invención.

La Figura 4 muestra una vista en planta de la Figura 3.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5

A continuación se procederá a describir de manera detallada el módulo de membrana de especial configuración en el que se minimiza la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación.

- 10 El módulo de membrana comprende al menos una lámina de membrana (1), al menos una malla de elemento espaciador (2) y al menos un colector de permeado (3), donde la al menos una malla de elemento espaciador (2) presenta configuración en forma de diamante que comprende unos nodos de unión (4) entre unos primeros filamentos (2') de la malla (2) orientados en una primera dirección y unos segundos filamentos (2'') de la malla (2) orientados en una segunda dirección, donde los primeros filamentos (2') y
15 los segundos filamentos (2'') se cortan en los nodos de unión (4).

- El módulo de membrana comprende al menos un elemento pendular (5) unido a uno de los nodos de unión (4), siendo el al menos un elemento pendular (5) perpendicular
20 a la dirección del flujo hidrodinámico (7) que circula por el interior del módulo de membrana.

- El al menos un elemento pendular (5) es un elemento elástico, lo que le confiere la propiedad de orientarse de acuerdo con la dirección del flujo hidrodinámico que circula
25 por el interior del módulo de membrana, recuperando su posición inicial cuando no incide sobre él el flujo hidrodinámico (7). Esta capacidad de orientación del al menos un elemento pendular (5) somete al módulo de membrana a vibraciones del flujo hidrodinámico (7) que provocan una zona de inestabilidad primaria (7') sobre la superficie de la al menos una lámina de membrana (1), que se ve afectada de forma
30 directa, y una inestabilidad secundaria (7''), provocada como consecuencia de la inestabilidad primaria (7'), que interfiere en la al menos una malla de elemento espaciador (2), lo que en conjunción permite minimizar la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación

- 35 El módulo de membrana es del tipo espiral, comprendiendo preferentemente una

lámina de membrana (1) dispuesta por cada lado de el al menos una malla de elemento espaciador (2), envolviéndolo, y donde el al menos un colector de permeado (3) se encuentra dispuesto adyacente a las láminas de membrana (1) para la recogida del flujo hidrodinámico tras su paso por la al menos una lámina de membrana.

5

En este ejemplo de realización, el procedimiento de fabricación de un módulo de membrana para tratamiento de fluidos que comprende al menos una etapa de fabricación de una malla de elemento espaciador (2), donde la malla de elemento espaciador (2) comprende al menos un elemento pendular (5).

10

Preferentemente, la etapa de fabricación de una malla de elemento espaciador (2) es una etapa de fabricación de moldeo por inyección, donde el al menos un elemento pendular (5) queda integrado y forma parte de la malla de elemento espaciador (2).

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos que comprende al menos una lámina de membrana (1) y al menos una malla de elemento espaciador (2), donde el
 5 módulo de membrana es atravesado por un flujo hidrodinámico (7) que se desplaza en una dirección de flujo hidrodinámico (7) caracterizado por que la al menos una malla de elemento espaciador (2) comprende al menos un elemento pendular (5) para promover turbulencias en la proximidad de la al menos una lámina de membrana (1).

- 10 2.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según reivindicación 1 caracterizado por que comprende además al menos un colector de permeado (3) para la recogida del flujo hidrodinámico (7) tras su paso por la al menos una lámina de membrana (1).

- 15 3.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la malla de elemento espaciador presenta configuración en forma de diamante que comprende unos nodos de unión (4) entre unos primeros filamentos (2') de la malla (2) orientados en una primera dirección y unos segundos filamentos (2'') de la malla (2) orientados en una segunda dirección,
 20 donde los primeros filamentos (2') y los segundos filamentos (2'') se cortan en los nodos de unión (4), y donde el al menos un elemento pendular (5) se encuentra unido a uno de los nodos de unión (4).

- 4.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según cualquiera de las
 25 reivindicaciones anteriores caracterizado por que el al menos un elemento pendular (5) es perpendicular a la dirección del flujo hidrodinámico (7).

- 5.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el al menos un elemento pendular (5)
 30 es un elemento elástico orientable de acuerdo con la dirección del flujo hidrodinámico (7).

- 6.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que es del tipo espiral.

7.- Módulo de membrana para tratamiento de fluidos según reivindicaciones 2 y 6
caracterizado por que comprende una lámina de membrana (1) dispuesta por cada
lado de el al menos una malla de elemento espaciador (2), envolviéndolo, y donde el al
menos un colector de permeado (3) se encuentra dispuesto adyacente a las láminas
5 de membrana (1).

8.- Procedimiento de fabricación de un módulo de membrana según cualquiera de
las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende al menos una etapa
de fabricación de una malla de elemento espaciador (2) donde la malla de elemento
10 espaciador (2) comprende al menos un elemento pendular (5) integrado en la malla de
elemento espaciador (2).

9.- Procedimiento de fabricación de un módulo de membrana según reivindicación
8 caracterizado por que la etapa de fabricación de una malla de elemento espaciador
15 (2) es una etapa de fabricación de moldeo por inyección.

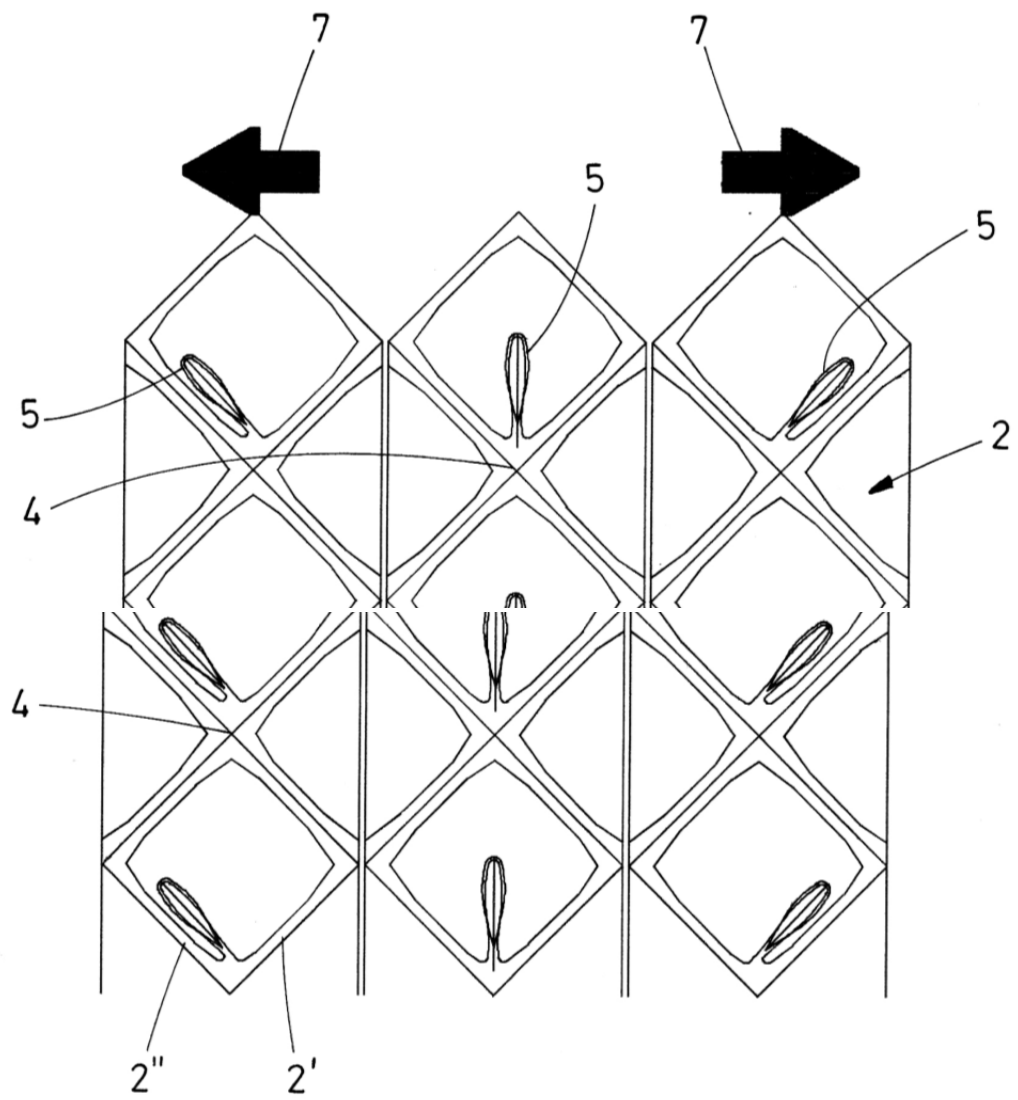


FIG.1

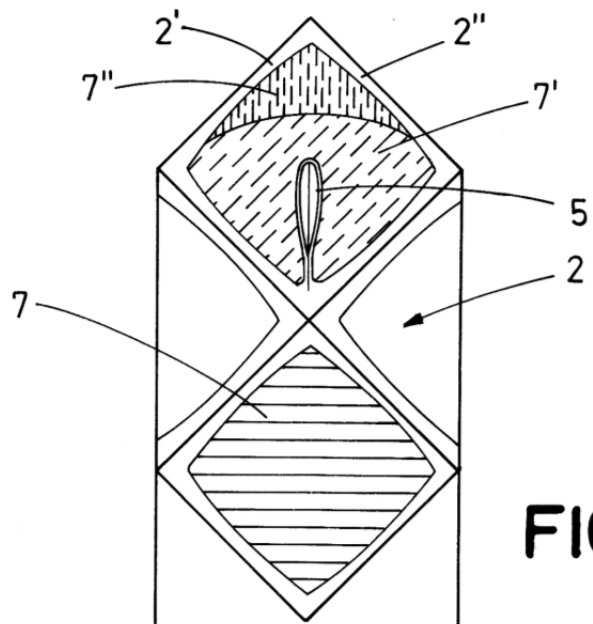


FIG. 2

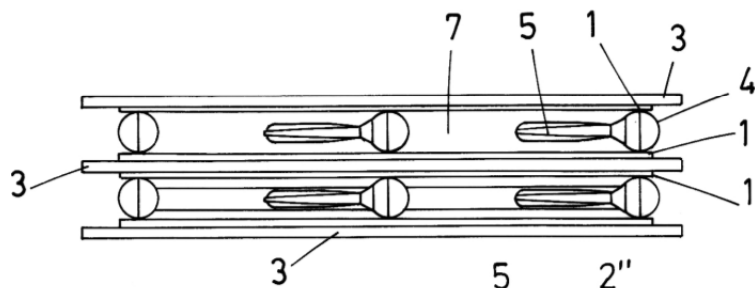


FIG. 3

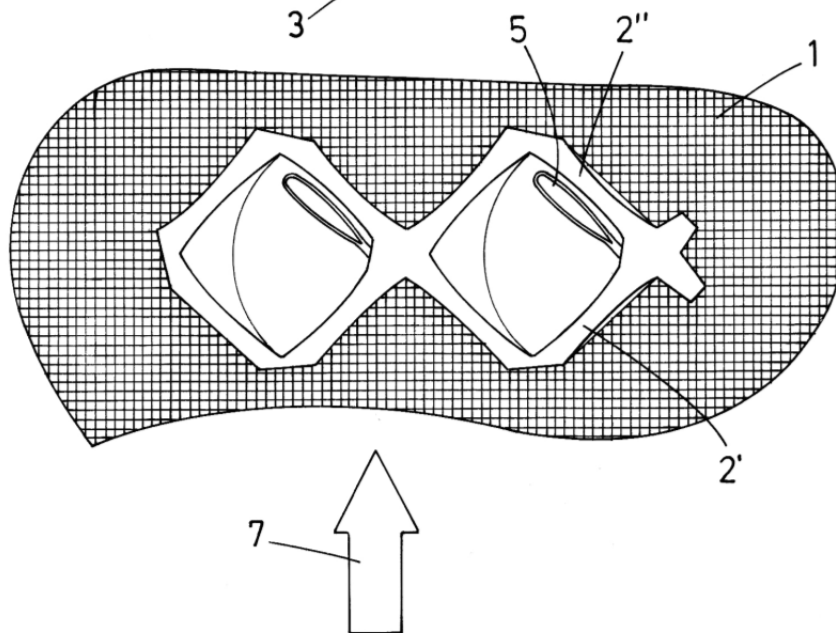


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 201631540
②② Fecha de presentación de la solicitud: 01.12.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D63/10** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 3028761 A1 (CT FOR RES AND TECHNOLOGY HELLAS CERTH) 08/06/2016, reivindicaciones; resumen; figuras.	1, 8
A	US 2013341264 A1 (KIDWELL ALEXANDER JAMES) 26/12/2013, reivindicaciones; resumen; figuras.	1
A	EP 2143480 A1 (RWTH AACHEN MELIN THOMAS) 13/01/2010, resumen; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.12.2016

Examinador
R. E. Reyes Lizcano

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.12.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 3028761 A1 (CT FOR RES AND TECHNOLOGY HELLAS CERTH)	08.06.2016

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un módulo de membrana para tratamiento de fluidos y un procedimiento de fabricación del módulo de membrana.

En relación a la reivindicación independiente 1, que hace referencia al módulo de membrana, el documento D01 (reivindicaciones; resumen; figuras) divulga un módulo de membrana para tratamiento de fluidos que comprende láminas de membranas (2) y mallas de elementos espaciadores (1), donde el módulo de membrana es atravesado por un flujo hidrodinámico que se desplaza en una dirección de flujo hidrodinámico.

La diferencia entre la reivindicación 1 y el documento D01 es que D01 no divulga que las mallas de elementos espaciadores comprendan elementos pendulares para promover turbulencias en la proximidad de las láminas de membranas.

El efecto técnico de esta diferencia es que se consigue minimizar la deposición de ensuciamiento durante la fase de operación y la consiguiente pérdida de permeabilidad y selectividad de la membrana.

El problema técnico objetivo que resuelve la invención podría definirse como "conseguir minimizar la deposición de ensuciamiento de la membrana durante la fase de operación".

En este sentido, no se ha encontrado ningún documento que divulgue la característica técnica diferente de la reivindicación 1, y se considera que dicha característica técnica no sería evidente para un experto en la materia.

Por lo tanto, la reivindicación independiente 1, y sus dependientes 2 a 7, cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6.1 y 8.1 LP).

En relación a la reivindicación independiente 8 y su dependiente 9, que hacen referencia al procedimiento de fabricación del módulo de membrana, como el módulo de membrana cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, el procedimiento de fabricación del módulo de membrana también cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6.1 y 8.1 LP).