

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 363 147**

② Número de solicitud: 200931215

⑤ Int. Cl.:

F24J 2/00 (2006.01)

C02F 1/14 (2006.01)

C01D 3/06 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **21.12.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
21.07.2011

⑦ Solicitante/s: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**
c/ Serrano, 117
28006 Madrid, ES
Universidad de Santiago de Chile

⑦ Inventor/es: **Vázquez Vaamonde, Alfonso J. y**
Vargas, Tomás

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Balsa de evaporación para la obtención de sales.**

⑦ Resumen:

Balsa de evaporación para la obtención de sales. Permite aumentar la productividad de recogida de sales, y reducir las necesidades de espacio y coste económico derivados de la construcción de dichas balsas (1). Dicha balsa (1) comprende una lámina (2), situada horizontalmente bajo la superficie del agua contenida en ella, a una distancia inferior a 50 mm. de manera que dicha balsa (1) se divide en dos compartimentos comunicados entre sí (3', 3''), un compartimento inferior (3'') en el que se encuentra la mayor parte del volumen de agua contenida en la balsa (1), y un compartimento superior (3') que contiene una pequeña porción de agua, la cual ocupa un volumen muy reducido, lo que favorece un calentamiento más rápido de este volumen de agua, elevando su temperatura, y en consecuencia incrementando su tasa de evaporación, permitiendo que dicha agua se evapore de manera más rápida y por tanto aumentando la capacidad de producción de recogida de sales.

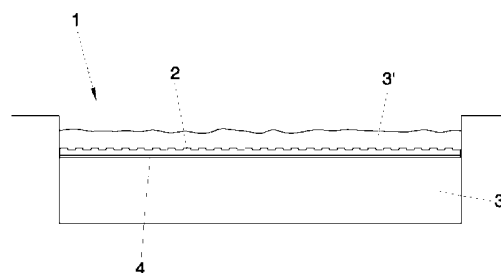


FIG. 1

ES 2 363 147 A1

DESCRIPCIÓN

Balsa de evaporación para la obtención de sales.

Objeto de la invención

La presente invención pertenece al campo de los sistemas de tratamiento de agua por evaporación, y más concretamente a sistemas de obtención de sales a partir de agua de mar, salinas o aguas con contenido en sales de cualquier otro origen.

El objeto principal de la presente invención es una balsa de evaporación para la obtención de sales, mediante el cual se incrementa la tasa de evaporación del agua, optimizando el rendimiento de dichas balsas.

Antecedentes de la invención

Las salinas litorales han sido aprovechadas históricamente por las distintas civilizaciones que se han asentado en la cuenca mediterránea. Desde los fenicios hasta la actualidad, marismas y saladares han sido utilizados metódicamente para la obtención de un frágil cristal de gran importancia económica: el cloruro sódico. La sal común ha constituido el principal instrumento para la conservación de carnes y pescados. De hecho la industria dedicada a la salazón, junto con la pesca, ha contribuido positivamente al asentamiento de multitud de núcleos costeros y a su relación comercial con otras poblaciones interiores.

Otros usos tradicionales relacionados con la industria salinera son la obtención de diferentes sales para aplicaciones diversas dentro del sector químico o su ligazón al pastoreo y a la trashumancia, propia de los países mediterráneos. De su existencia dependen multitud de especies de aves acuáticas cuya línea evolutiva las ha condenado a vivir inseparablemente unidas a estos espacios.

También se ha recuperado la sal de los yacimientos marinos generados al bajar el nivel del mar a partir de la disolución concentrada que se obtienen mediante lixiviación con agua.

Recientemente las expectativas de uso del coche eléctrico plantean la necesidad de disponer de sales de litio para los acumuladores de bajo peso y alta eficiencia, lo que revaloriza los yacimientos salinos, muchos de los cuales son ricos en este metal.

En esencia, en las salinas marítimas mediterráneas o en las disoluciones procedentes de yacimientos de sales minerales el procedimiento de recuperación de las sales es sencillo. Consiste en la progresiva concentración del agua del mar o de la disolución de lixiviado de las salinas almacenada en grandes estanques o balsas poco profundos (habitualmente entre 20 cm y 1 m) donde la evaporación va eliminando la fase líquida, hasta que se alcanza la concentración suficiente para provocar la cristalización de las sales existentes que, según sus características, pueden ser objeto de una cristalización fraccionada.

Las salinas marítimas se sitúan en áreas litorales bajas y llanas, normalmente en cotas iguales o inferiores a las del nivel del mar, permitiendo la entrada de agua de forma directa o, en todo caso, con poco gasto energético. Por el contrario las salinas minerales suelen estar en lugares de altitud elevada. La superficie de las balsas salinas se divide en depósitos, denominados charcones o balsas de evaporación, que suelen presentar desniveles entre ellos, permitiendo el paso directo del agua mediante compuertas, lo que facilita la cristalización fraccionada. El terreno suele ser de naturaleza arcillosa, de manera que dificulta la pérdida del agua embalsada, haciendo innecesario

el empleo de láminas poliméricas para conseguir esta estanqueidad.

El principal problema técnico que se plantea es el del gran requerimiento de espacio; también los altos costes de inversión necesarios para la construcción de las citadas balsas de evaporación, además del rendimiento bajo de estas instalaciones en términos de evaporación por unidad de superficie. Esta tasa de evaporación depende no sólo de la irradiación solar sino también de la frecuencia y velocidad del viento sobre la superficie de las balsas que, en el caso de las salinas litorales, procede de la circulación diaria mar tierra y viceversa

Descripción de la invención

Mediante la presente invención se solucionan los inconvenientes anteriormente citados modificando el diseño efectivo de la balsa de evaporación para la obtención de sales, con el que se optimiza el rendimiento de dichas balsas, se aumenta la productividad de su recogida, a la vez que se reducen las necesidades de espacio y de magnitud del coste económico de la construcción de dichas balsas de evaporación en términos relativos de producción.

La balsa de evaporación para la obtención de sales objeto de la presente invención comprende la disposición de una lámina preferentemente rígida y de chapa, situada horizontalmente bajo la superficie del agua contenida en la balsa, a una distancia reducida, preferentemente inferior a 50 mm, respecto de dicha superficie del agua, flotando o sujeta a un dispositivo de posición variable para mantener esta distancia, de manera que dicha balsa se divide en dos compartimentos comunicados entre sí: un compartimento superior, que contiene una pequeña porción de agua sobrenadante a la chapa, y un compartimento inferior, en el que se encuentra todo el volumen restante de agua de la balsa primitiva.

El agua del compartimento superior consiste en una masa muy reducida, muy inferior a la que ocupa todo el volumen de la balsa, lo que favorece un mayor calentamiento y más rápido de esta masa de agua, en comparación con el que se obtendría sin la lámina, lo que provoca una elevación de su temperatura que aumenta su tasa de evaporación, lo que se traduce en un aumento de la capacidad de producción de sales por unidad de superficie de agua embalsada.

Dicha lámina o conjunto de láminas, en el caso de balsas de grandes dimensiones, tiene una rigidez suficiente para que, una vez sumergida en el agua, se mantenga una distancia constante y óptima respecto de la superficie del agua en toda la extensión de la balsa. El sistema de mantenimiento de la lámina en su posición puede llevarse a cabo mediante un sistema controlado de flotación o utilizando cualquier otro procedimiento de posicionamiento mecánico variable existente en el mercado.

De acuerdo con una realización preferente de la invención la distancia de separación entre la superficie del agua y la lámina es de 10 mm. Asimismo, de acuerdo con otra realización preferente dicha lámina se sitúa a 1 mm por debajo de la superficie del agua.

Se ha previsto que con objeto de obtener una mayor evaporación del agua contenida en el compartimento superior, dicha lámina sea de color negro, de manera que se obtiene una mayor absorción de la radiación solar, y por tanto, al aumentar la temperatura del agua sobrenadante, un incremento en la tasa de evaporación.

Además, para optimizar todavía más si cabe la tasa de evaporación de la presente invención, es preferente que la lámina presente una superficie corrugada, de forma que esta rugosidad aumente la zona de contacto de la lámina con el agua presente en el compartimento superior, y por tanto su tasa de evaporación.

Asimismo se ha previsto igualmente la posibilidad de disponer de un material aislante ubicado en la cara inferior de la lámina, mediante el cual se obtiene un mayor aislamiento del compartimento líquido superior respecto del compartimento inferior, lo que favorece el mayor calentamiento del agua sobrenadante en el primer compartimento.

Un problema grave derivado de este sistema de evaporación acelerada de doble compartimento deriva del hecho de que como consecuencia de la cristalización de la sal en el compartimento superior ésta se puede depositar sobre la superficie del flotador o lámina negra absorbidora, sobre todo cuando alcanzamos concentraciones elevadas de sal en el líquido, con lo que perdería su capacidad de absorber la energía solar al quedar recubierto por una capa de sales blancas, disminuyendo así la tasa de evaporación.

Para evitar este perjuicio, que reduciría el beneficio de este invento de doble compartimentación de la balsa de evaporación y absorción máxima de la energía solar por una superficie negra, este invento exige, como parte de su esencia, un dispositivo que permita eliminar la sal antes o después de que se deposite sobre la superficie del absorbedor.

Inicialmente las sales que se forman en la superficie del agua se mantienen flotando en ella, pese a su mayor densidad, por un efecto de tensión superficial. Por ello, antes de que el tamaño del cristal sea tal que su diferencia de densidad con la solución lo haga descender y depositarse sobre el absorbedor, es posible disponer unos elementos situados en la interfase líquido aire que al desplazarse van acumulando la sal hasta llegar al fin de la superficie del absorbedor, con lo cual las sales caen al fondo en el segundo compartimento de la balsa de evaporación.

Este sistema de arrastre de las sales, antes de que éstas empiecen a depositarse sobre la superficie del absorbedor, puede provocar su depósito sobre la superficie del absorbedor como consecuencia de la formación de agregados de las sales arrastradas. En tal caso es necesario que el diseño del recogedor de las sales permita la recogida de las que se vayan depositando durante el arrastre, p. ej., si tienen forma de L o de C o de U u otra equivalente, de forma que al llegar al final del recorrido, pueda girar y dejar que las sales acumuladas caigan al compartimento inferior a la lámina del absorbedor.

También puede utilizarse un arrastrador que, simultáneamente, barra la superficie del absorbedor, como haría un limpiaparabrisas, de modo que elimine de su superficie todas las sales recién sedimentadas como consecuencia del arrastre, y depositadas sobre el absorbedor, conservando así limpia la superficie negra del mismo.

Las láminas del absorbedor pueden tener un diseño geométrico variado, preferentemente rectangular, con el fin de ocupar el máximo de la superficie de la balsa. En tal caso, el arrastrador de sales tendría un desplazamiento longitudinal o transversal en ambos sentidos para llevar las sales más allá de la superficie del absorbedor a fin de que pudieran depositarse en el compartimento inferior de la balsa.

No obstante, por razones de naturaleza práctica puede ser más eficiente, en términos económicos, el empleo de absorbedores de chapas o láminas circulares, aunque ello implique una menor cobertura de la superficie, del orden del 9%. De esta forma resulta más sencillo y económico el empleo de un limpiador radial con eje de giro en el centro del absorbedor. En este caso el absorbedor deberá disponer de una escotadura en forma de sector circular para que llegadas a ella las sales arrastradas o por volcado, puedan depositarse en el fondo de la balsa de evaporación.

Variaciones en el diseño mecánico del arrastrador de sales, p. ej., un arrastrador radial con movimiento circular que, periódicamente, se limpie el mismo con un arrastrador radial que eche a las sales fuera del absorbedor para que caigan en el fondo de la balsa, u otro semejante, no constituirían modificaciones en la esencia de esta invención.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista general de la balsa de evaporación para la obtención de sales objeto de la presente invención.

Figuras 2A y 2B.- Muestran dos tablas de datos con los resultados obtenidos en ensayos experimentales, los cuales reflejan la notable mejoría conseguida con la balsa de evaporación objeto de invención.

Figura 3A y 3B.- Muestran dos esquemas del sistema limpiador longitudinal y circular según la forma de la lámina absorbidora.

Realización preferente de la invención

Tal y como se puede apreciar en la figura 1, la balsa (1) de evaporación para la obtención de sales objeto de invención comprende la disposición de una lámina (2) de chapa negra y superficie corrugada, situada horizontalmente bajo la superficie del agua contenida en la balsa (1), a una distancia de 10 mm., de manera que dicha balsa (1) se divide en dos compartimentos (3', 3''), un compartimento inferior (3'') en el que se encuentra la mayor parte del volumen de agua contenida en la balsa (1), y un compartimento superior (3') que contiene una pequeña porción de agua, la cual ocupa un volumen muy reducido, lo que favorece un calentamiento más rápido de este volumen de agua, elevando su temperatura, y en consecuencia incrementando su tasa de evaporación, permitiendo que dicha agua se evapore de manera más rápida y por tanto aumentando la capacidad de producción de recogida de sales.

Además, dicha lámina (2) dispone de un material aislante (4) ubicado en su cara inferior de manera que permite obtener un mayor aislamiento entre el compartimento superior (3') y el compartimento inferior (3'').

En la tabla mostrada en la figura 2A se representan los datos obtenidos durante una semana de ensayos, en la cual se puede apreciar la diferencia de temperaturas existente entre el agua situada sobre la lámina (zona soleada) y el agua situada bajo la lámina (zona en sombra). Igualmente se pueden observar los datos de temperatura obtenidos en dichas zonas utilizando una lámina negra y una lámina de color blanco.

Por otro lado en la tabla de la figura 2B se puede observar la diferencia existente entre las tasas de evaporación media en 24 horas del agua situada sobre una lámina negra y sobre una lámina blanca. Además se indica el porcentaje de mejora obtenido entre la tasa de evaporación de la lámina negra y la lámina blanca.

En la figura 3A se presenta una vista en planta de

un absorbedor (5) de diseño circular dotado de una escotadura (6) y de un limpiador radial (7) que tiene un movimiento circular.

5

En la figura 3B se presenta una vista en planta de un absorbedor (5) de diseño rectangular dotado de un limpiador transversal (8) que tiene un movimiento longitudinal.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales **caracterizada** porque comprende una lámina (2) rígida, situada horizontalmente bajo la superficie del agua contenida en la balsa (1), a una distancia inferior a 50 mm, de manera que dicha balsa (1) se divide en dos compartimentos (3', 3''), un compartimento inferior (3'') en el que se encuentra la mayor parte del volumen de agua contenida en la balsa (1), y un compartimento superior (3') que contiene una pequeña porción de agua, la cual ocupa un volumen muy reducido, incrementándose su tasa de evaporación debido a la radiación solar recibida.

2. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con reivindicación 1, **caracterizada** porque la lámina (2) es de chapa.

3. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** porque la lámina (2) es negra.

4. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con una cualquiera de las reivindi-

caciones 1-3 **caracterizada** porque la lámina (2) presenta su superficie corrugada.

5. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con reivindicación 1, **caracterizada** comprende adicionalmente un material aislante (4) ubicado en la cara inferior de la lámina (2) para el aislamiento entre el compartimento superior (3') y el compartimento inferior (3'').

10. 6. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5 **caracterizada** porque la lámina (2) se sitúa a 10 mm. bajo la superficie del agua.

15. 7. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 **caracterizada** porque la lámina (2) se sitúa a 1 mm. bajo la superficie del agua.

20. 8. Balsa (1) de evaporación para la obtención de sales de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7 **caracterizada** porque la lámina (2) dispone de un limpiador radial (7) o transversal (8) dotado de un movimiento circular o longitudinal de arrastre de sales sobrenadantes o depositadas sobre un absorbedor (5) para que éstas se depositen en el compartimento inferior (3'') a dicho absorbedor (5).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

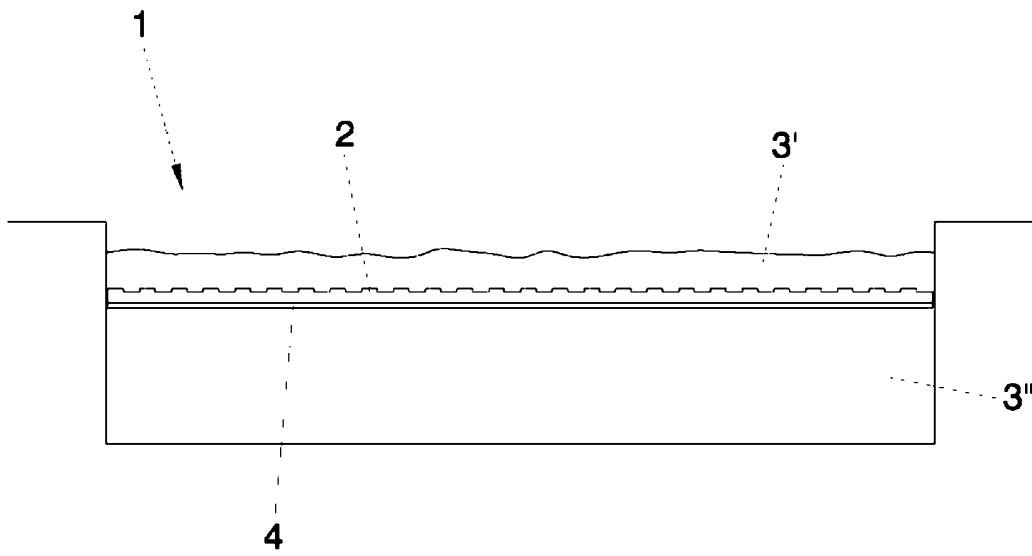


FIG. 1

Tipo de chapa-día	N-2	B-2	N-2	B-2	N-6	B-6	N-7	B-7	N-8	B-8
Zona soleada	29	21,5	27	21	30,5	24,5	27	23	26	21
Zona en sombra	23	21,5	20,5	21	24	24,5	22,5	22,5	22	21
Diferencia N-B	7,5		6		6		4		5	
Diferencia Sup-Inf	6	0	6,5	0	6,5	0	4,5	0,5	4	0

FIG. 2A

Tipo de chapa	N-2	B-2	N-3	B-3	N-6	B-6	N-7	B-7	N-8	B-8
Pérdida de nivel	8,22	7,91	8,246	6,53	22,25	19,22	6,98	5,77	5,52	4,87
Tasa de vaporización	0,125	0,120	0,125	0,099	0,337	0,291	0,106	0,087	0,084	0,074
Porcentaje de mejora N/B	4,0		26,1		15,8		20,9		13,4	

FIG. 2B

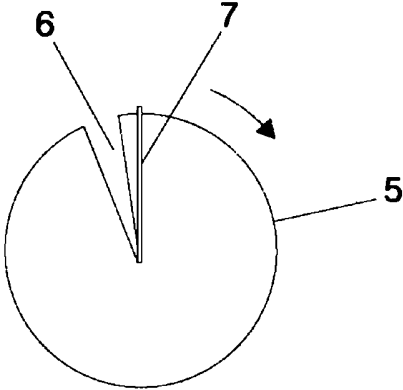


FIG. 3A

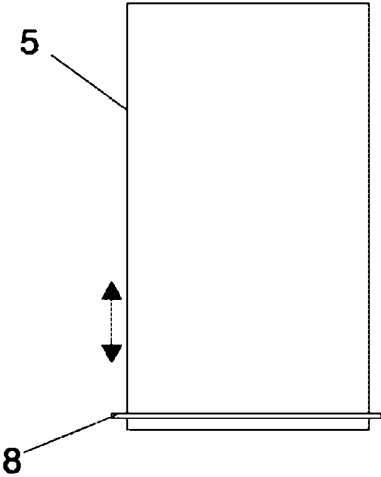


FIG. 3B



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 200931215

22 Fecha de presentación de la solicitud: 21.12.2009

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4893611 A (ULRICH LUBOSCHIK) 16.01.1990, columna 2, línea 3 – columna 5, línea 45; figura 1.	1-8
A	US 2008078670 A1 (KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS) 03.04.2008, figura 2.	1-8
A	US 3372691 A (SPRAYA SHACHAR) 12.03.1968, figura 1.	1-8
A	US 4475535 A (SOLMAT SYST) 09.10.1984, figura 2.	1-8

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
08.07.2011

Examinador
M. García González

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F24J2/00 (2006.01)

C02F1/14 (2006.01)

C01D3/06 (2006.01)

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

F24J, C02F, C01D

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, TXT

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.07.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 6-8	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	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	US 4893611 A (ULRICH LUBOSCHIK)	16.01.1990

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 a balsa de evaporación apta para obtención de sales dividida mediante una lámina rígida horizontal en dos compartimentos comunicados.

El documento D01 divulga un aparato para la obtención de energía solar del tipo balsa de evaporación en el que se sitúa horizontalmente bajo la superficie del agua una lámina metálica negra (3) de superficie corrugada y con material aislante, quedando dividido en un compartimento inferior (A) con la mayor parte del volumen de agua y un compartimento superior (B) con un volumen muy reducido de agua, el cual se calienta muy rápidamente mejorando así la eficiencia del sistema (ver referencias en figura 1)

En consecuencia, las reivindicaciones 1-5 de la solicitud carecen de novedad a la luz de lo divulgado en el documento D01. (Art. 6 LP)

Las reivindicaciones dependientes 6-7, relativas a la selección de la profundidad a la que se coloca dicha lámina bajo la superficie del agua, no contienen ninguna característica que, en combinación con las características de la reivindicación de la que dependen, cumplan la exigencia establecida respecto a actividad inventiva ya que reflejan una variable de diseño que, en ausencia de un efecto técnico inesperado, corresponde a ejecuciones rutinarias que el experto en la materia ensayaría de cara a la optimización del proceso.

Así mismo, tampoco se puede conceder actividad inventiva a la reivindicación 8 referente a la existencia de elementos con movimiento radial o longitudinal para el arrastre de las sales depositadas sobre la lámina, pues es ampliamente conocido en el estado de la técnica el empleo de dichos medios con el mismo efecto técnico.

En consecuencia, las reivindicaciones 6-8 de la solicitud carecen de actividad inventiva a la luz de lo divulgado en el estado de la técnica. (Art. 8 LP)