

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①① Número de publicación: **2 112 206**

②① Número de solicitud: 9600278

⑤① Int. Cl.⁶: C02F 1/44

B01D 61/02

①②

PATENTE DE INVENCION

B1

②② Fecha de presentación: **26.01.96**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.98**

Fecha de concesión: **02.10.98**

④⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.98**

④⑤ Fecha de publicación del folleto de patente: **01.11.98**

⑦③ Titular/es: **Ginés Guzmán Martínez-Valls**
Avda. Miguel de Cervantes, 60
Edificio Ficus 7º D
30009 Murcia, ES
Ginés Guzmán Giménez,
Caridad Rosique Jiménez y
Tomás López Maestre

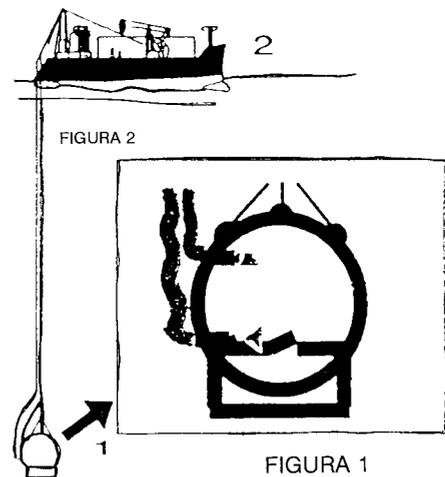
⑦② Inventor/es: **Guzmán Martínez-Valls, Ginés;**
Guzmán Giménez, Ginés;
Rosique Jiménez, Caridad y
López Maestre, Tomás

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sistema con sustentación fija o móvil para desalación de agua de mar con dispositivo de células de ósmosis inversa, sumergido a profundidades variables de trabajo.**

⑤⑦ Resumen:

Sistema destinado a la desalación de agua de mar mediante dispositivo constituido por uno o más módulos con alta resistencia a la presión y a la corrosión que, disponiendo del adecuado número de células de ósmosis inversa, vaya sumergido a grandes profundidades de trabajo (1). Todo ello sustentado bien por buque, plataforma o cualquier otro sistema fijo o propulsado (2); este último elemento puede actuar tanto de soporte físico de los módulos de presión como de los diferentes sistemas de trasiego del agua desalada, obtenida en profundidad, hasta la superficie; de central de almacenamiento, distribución y suministro. Puede representar una alternativa a las plantas convencionales, incluso en rendimiento económico.



ES 2 112 206 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el artº 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un nuevo prototipo de instalación de ósmosis inversa destinada a la desalación de agua de mar con vistas a alcanzar unas cotas de calidad adecuada para consumo industrial, agrícola y/o humano.

En la actualidad la desalinización de agua de mar por ósmosis inversa convencional (es decir una planta en tierra, situada relativamente cerca de la costa) se está convirtiendo en una alternativa real a la destilación térmica, debido las mejoras en los diseños de los equipos y en la calidad de las membranas. No obstante pueden presentarse una serie de inconvenientes de diferente índole que podríamos resumir en:

Un coste todavía demasiado elevado. El coste del agua producida está constituido por el aporte de fungibles, mano de obra, costes de amortización y costes de energía para el funcionamiento de la planta. Este último capítulo contempla la energía consumida por la bombas de alta presión, de 50 a 85 Kg/cm², presiones muy elevadas que son necesarias para vencer la presión osmótica del agua de mar, y para asegurar unos adecuados niveles de producción y un rechazo alto de sales.

Necesidad de pretratamientos que eviten el ensuciamiento o atascamiento de las membranas, ya que cuando esto ocurre suele aumentar la concentración en la superficie de la membrana y los depósitos sobre la misma retrasan la retrodifusión de las sales hacia la solución del agua bruta. Este incremento de concentración se traduce en un incremento del paso de sales y en una disminución de la productividad originando también un aumento de la caída de presión en el módulo creando un flujo irregular. Un especial efecto tiene la calidad del agua bruta a tratar, así, una toma superficial o cercana a la superficie está sometida a las fluctuaciones estacionales y a las variaciones en las concentraciones de materia orgánica, coloides, etc., que conducen necesariamente a pretratamientos complejos e incluso variables. A este respecto la turbidez es un parámetro esencial en el diseño de los pretratamientos, en ocasiones difíciles, y en los frecuentes lavados de las membranas para eliminar la materia en suspensión retenida.

Otro aspecto a considerar, es que algunas membranas son contaminadas por bacterias, microalgas o cualquier otro tipo de organismo que dificultan el proceso, siendo en muchos casos necesario tratamientos para su eliminación tales como la cloración.

También la temperatura influye en el proceso, de tal forma que a mayor temperatura menor rechazo de sales, y aunque el flujo del permeado aumenta, puede incrementarse el paso de sales. Por otro lado, es igualmente importante tener presente la resistencia de las membranas a la temperatura cuyo límite está entre los 40°C y los 60°C según la naturaleza de las mismas.

El agua de alimentación se vuelve más concentrada a medida que progresa en el interior del módulo, de una membrana a otra, y sale como salmuera o rechazo, que cuando la planta se encuentra en tierra, lejos de la costa, se convierte en un residuo de alto coste de eliminación.

La instalación, objeto de esta patente de invención, cuyo esquema se presenta en la figura 1, consta de varios elementos esenciales, en primer lugar hay que reseñar un dispositivo que puede adoptar diferentes formas aunque preferentemente será cuasi esférica (ya que debe presentar una gran resistencia mecánica) y realizado en material de alta resistencia a la corrosión ya que debe entrar en contacto, con el agua salina (p.e., acero inoxidable 904L o 316L o con recubrimientos de poliéster reforzado con fibra de vidrio, etc.) que constará de un kit de fácil recambio con el número adecuado de células de ósmosis inversa (1) e incluso un kit de pretratamiento sencillo (2). Consta de elementos de sujeción dispuestos en el exterior (3) para su adecuada sustentación y para las operaciones de inmersión y elevación cuyo manejo se realiza desde superficie. Presenta también las adecuadas conexiones (4) con la superficie para posibilitar el trasiego del agua producto, e incluso posibilitar de forma comandada (5) operaciones tales como las correspondientes a las de limpieza y mantenimiento de las membranas. Este dispositivo será transportado y sumergido hasta la profundidad de trabajo en el lugar o área seleccionada. Dicha profundidad, en principio, puede oscilar entre los 300 y 800 metros de profundidad, lo que permite actuar a la presión propia de la columna de agua como sistema impenetrable hacia el interior del mismo y a través de los sistemas de membrana, lo que evita el uso de grupos de alta presión, las posibles fluctuaciones de rendimiento, operaciones de mantenimiento, etc. El segundo elemento, figura 2, es el buque, plataforma o cualquier otro elemento sustentador, que va a actuar como soporte físico del sumergido; como centro de operaciones (por lo que contará con las sondas y sistemas de control de profundidad, de salinidad, de temperatura, de turbidez, etc.); como receptor del agua producto (pudiendo almacenarla en sus propios tanques), o como central de distribución y suministro (p.e., a otros buques aljibe con lo que se disminuirían costes en operaciones secundarias tales como búsqueda del lugar con calidad de agua adecuada, descenso y ascenso del sumergible, etc.).

El trasiego hacia la superficie del agua obtenida por paso a través de los kits de ósmosis puede llevarse a cabo por diferentes sistemas, uno de ellos es el que representamos en la figura 3 y describimos a continuación; (figura 3a) el agua obtenida tras el paso por los kits de pretratamiento y ósmosis (1), por acción de la presión siempre constante de la columna de agua que cubre desde la superficie a la profundidad de trabajo, hace pasar la misma a la antecámara (2), y de ésta pasará a través de la válvula (3) (abierta) a la cámara de impulsión (4); esta cámara (4) como una alternativa económica y fiable consta de una válvula de entrada de aire comprimido (5) (cerrada durante la producción de agua desalada) y de una salida del agua producto (6) (abierta) hacia el tanque aljibe dispuesto en superficie. (Figura 3b) el mecanismo de trasiego es por impulsión neumática cuyo compresor fuente puede situarse en el mismo buque o plataforma sustentadora, para lo cual es necesario comandar las válvulas, en este caso preferentemente neumáticas, que permanecerán du-

rante tal operación en la posición: (5) abierta, (6) abierta, (3) cerrada. Este sistema neumático permite, así mismo, (figura 3c) la limpieza de mantenimiento de las membranas mediante flujo re-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65

verso, de agua producto, de la antecámara (2) y por salida de aire; en tal caso la posición de las válvulas sería la siguiente (5) abierta, (6) cerrada, (3) abierta. Por supuesto, pueden contemplarse otros métodos de elevación tales como, una electrobomba sumergible en el interior de la cámara de impulsión, un sistema de aspiración por vacío o cualquier otra alternativa.

La puesta en práctica del presente invento, puede evitar alguno de los inconvenientes antes mencionados, relativos a:

- fluctuaciones en la calidad y características físicas, químicas y biológicas del agua bruta ya que puede seleccionarse la calidad de la misma, además estará exenta de muchos de los contaminantes típicos debido a ser una toma en profundidad donde apenas hay materia orgánica en suspensión e incluso la ausencia de luz evita las altas concentraciones de microorganismos autótrofos, además de permanecer constantes, parámetros tales como salinidad, temperatura, pH, etc. e incluso nos permitiría si ello fuese preciso, mediante la adecuada ubicación de nuestra estación, seleccionar los idóneos.
- las características propias del agua a gran profundidad, hacen posible que los costos de pretratamiento sean muy bajos.
- lo mismo ocurre con los costes y mantenimiento de membranas.
- la concentración y eliminación de salmueras

(existe la posibilidad de eliminación directa y continua debida a la propia difusividad en la enorme cantidad de agua bruta que está en renovación continua, y todo ello sin perjuicio del medio ambiente.

- se puede trabajar con rendimientos de conversión muy bajos ya que ni el agua bruta ni el posible bombeo de la misma hasta la instalación conllevan coste económico alguno.
- se puede conseguir muy altas presiones mediante la simple inmersión hasta la profundidad que produzca el adecuado rendimiento (evitando que sean excesivas para minimizar los daños por compactación de las membranas y los daños sobre el conjunto de materiales), se evitan fluctuaciones y se rebajan gastos de reparación, costes energéticos y la inversión en el propio grupo de presión.
- En el dispositivo sumergido se puede aplicar la tecnología hoy existente de membranas sintéticas de varias familias de polímeros y podría adaptarse a las previsibles mejoras tanto en composición como en diseño
- Eliminación de obra civil para captación
- Otro objetivo secundario es el uso mediante reconversión simple de barcos cuyo futuro es completamente incierto, por lo que en ningún caso este apartado supone una inversión limitante.

Por otro lado, se puede contar con empresas nacionales especializadas en la construcción de artefactos submarinos, cámaras hiperbáricas, etc. con absoluta garantía.

REIVINDICACIONES

1. Sistema con sustentación fija o móvil para desalación de agua de mar con dispositivo de células de ósmosis inversa, sumergido a profundidades variables de trabajo, **caracterizado** por ser una instalación para la desalación de agua de mar mediante dispositivo constituido por uno o más módulos con alta resistencia a la presión y a la corrosión que, disponiendo del adecuado número de células de ósmosis inversa, puede sumergirse a grandes profundidades de trabajo. El dispositivo está sustentado por buque, plataforma flotante o cualquier otro sistema fijo o móvil. El elemento flotante actúa de soporte de los módulos de presión sumergidos y de los sistemas de elevación hasta superficie del agua desalada obtenida.

2. Una instalación que según la reivindicación 1^a, **caracterizada** porque el elemento flotante actúa también como central de almacenamiento, distribución y suministro.

3. Una instalación que según reivindicaciones

1^a y 2^a se **caracteriza** porque opcionalmente, el sistema principal de elevación y trasiego puede ser de carácter neumático, por grupo electrobomba, vacío, mixto o cualquier otro medio disponible.

4. Según reivindicaciones 1^a, 2^a y 3^a, el sistema contará con el adecuado automatismo de válvulas para llevar a cabo las operaciones de captación, impulsión y/o limpieza de membranas.

5. Según reivindicación 1^a, este invento puede constar de los distintos tipos de sondas para medida y control de los parámetros implicados en el adecuado funcionamiento del sistema (profundidad, temperatura, salinidad, turbidez, ...). El elemento flotante es también soporte de los tanques de almacenamiento, distribución y suministro. La instalación lleva asimismo, incorporados todos los medios de control necesarios.

6. Según reivindicaciones 1^a, 2^a, 3^a, 4^a y 5^a el sistema puede presentar distintas configuraciones como por ejemplo, varios módulos de ósmosis interconectados a uno o varios depósitos y/o elementos de trasiego.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIGURA 1

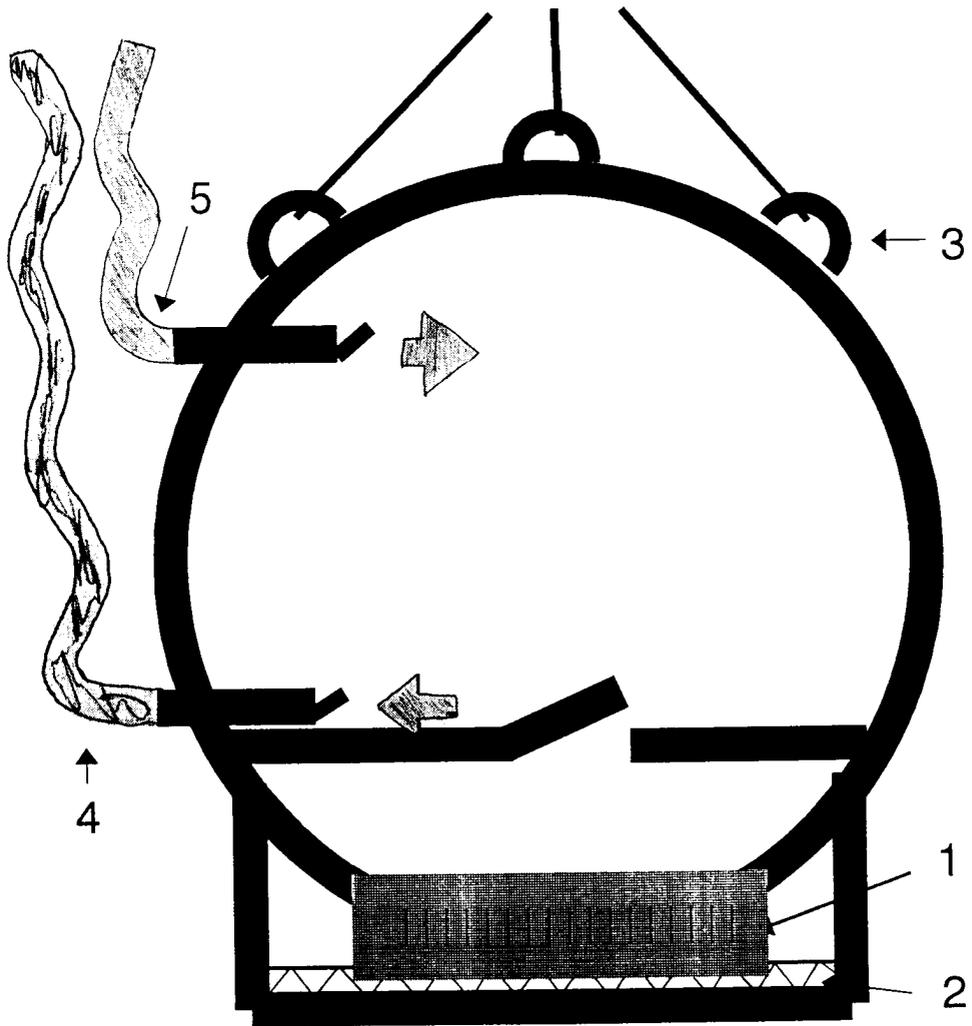


FIGURA 2

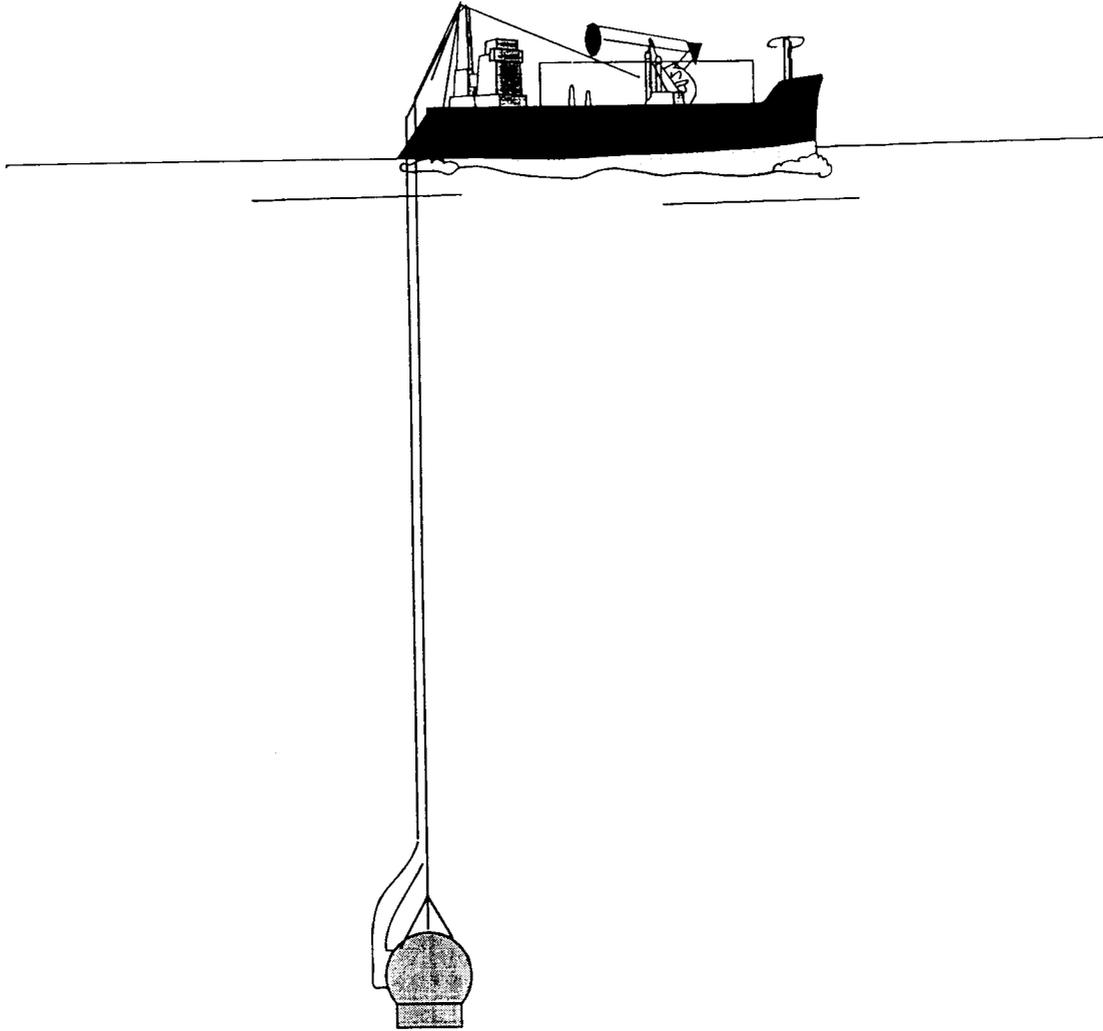
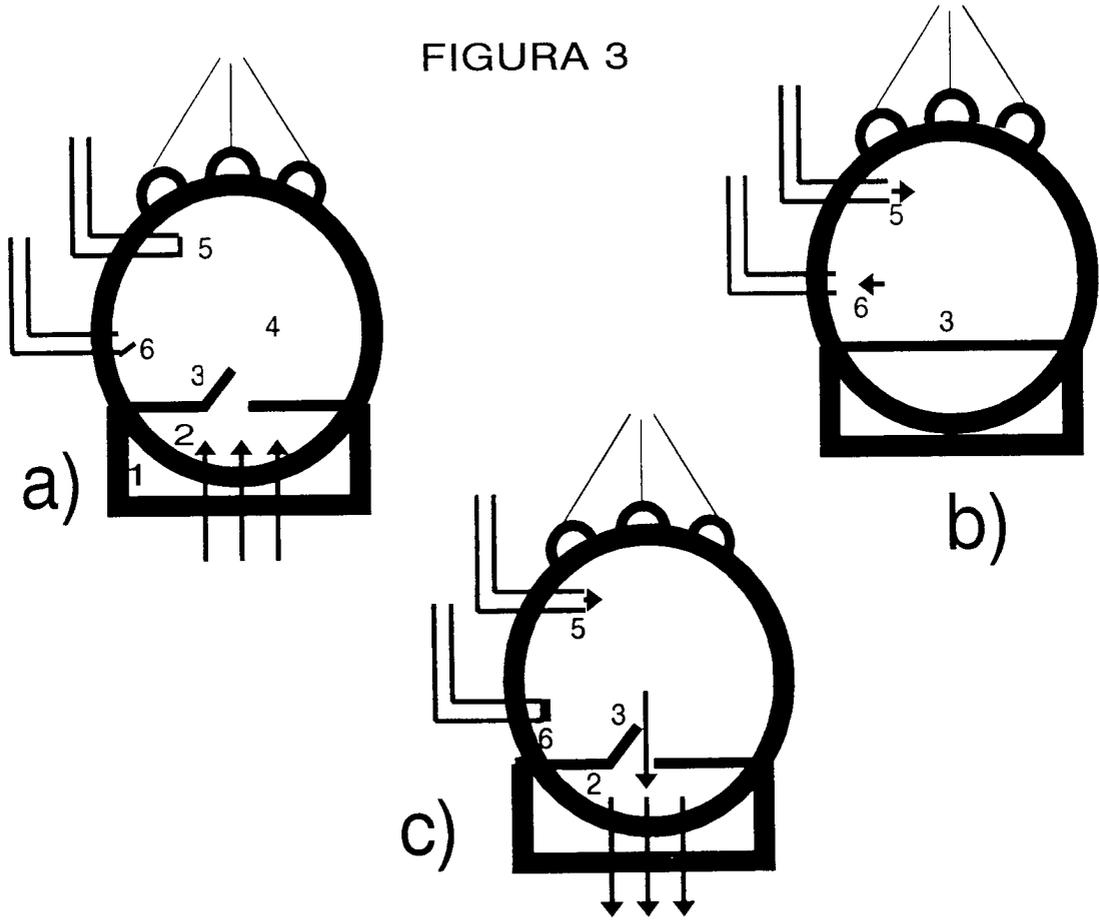


FIGURA 3





INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.⁶: C02F 1/44, B01D 61/02

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	ES-8301842-A (LOPEZ) 01.04.83 * Página 2, líneas 5-25; figuras 1-7; reivindicaciones 1-20 *	1-4 6
X A	FR-2484391-A (LOPEZ) 18.12.81 * Página 5, líneas 34-38; reivindicaciones 1-25; figuras 1-6 *	1-4 6
X A	US-3456802-A (COLE) 22.07.69 * Todo el documento *	1-3 6
X	US-3060119-A (CARPENTER) 23.10.62 * Todo el documento *	1-3
X A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ, C01-02, 1976-93, 23 & JP-55099379-A (FUJII, RIICHI) 29.07.80 * Resumen *	1-4 6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ, B01-09, 1976-86, (1/2) 6 & JP-56087406-A (WATANABE & IDE) 16.07.81 * Resumen *	1-4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ, B01-09, 1976-86, (1/2) 6 & JP-58210803-A (MITSUI ENG. & SHIPBUILD CO. LTD.) 08.12.83 * Resumen *	1-3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, CD-ROM PAJ, C01-02, 1976-93, 23 & JP-55070387-A (HOSOYAMA) 27.05.80 * Resumen *	1-3

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 n.º:

Fecha de realización del informe

16.02.98

Examinador

Fco. J. Haering Pérez

Página

1/1