



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 222 105**

② Número de solicitud: 200301668

⑤ Int. Cl.7: **C02F 1/04**

// C02F 103:22

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **15.07.2003**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2005**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.01.2005

⑦ Solicitante/s:
**Universidade de Santiago de Compostela
Edificio CACTUS - CITT - Campus sur
15782 Santiago de Compostela, A Coruña, ES**

⑦ Inventor/es: **Omil Prieto, Francisco;
García Sandá, Elena Susana y
Lema Rodicio, Juan Manuel**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína a partir de las aguas residuales generadas durante la cocción de atún en las industrias de procesamiento de productos marinos.**

⑤ Resumen:

Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína a partir de las aguas residuales generadas durante la cocción de atún en las industrias de procesamiento de productos marinos.

Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína mediante un tratamiento térmico de evaporación de las aguas residuales generadas durante la cocción de atún en las industrias de procesamiento de productos marinos. La corriente de partida tiene un contenido orgánico de hasta 60 g DQO/L (por encima de 20 g/L de proteína total). La corriente final obtenida, definida como concentrado proteico, tiene un contenido en materia orgánica superior a 170-180 g DQO/kg, con concentraciones de proteína total mayores de 90 g/kg. Este producto final supone en torno al 20% del volumen inicial procesado, siendo el 80% restante un vapor que, tras su condensación, produce una corriente líquida con bajo contenido en materia orgánica (0,4-0,9 g DQO/L). Un uso posible de la corriente concentrada es su inclusión, en proporción de 2-3%, en las raciones para los cerdos y aves de corral. También puede usarse en la formulación de piensos compuestos.

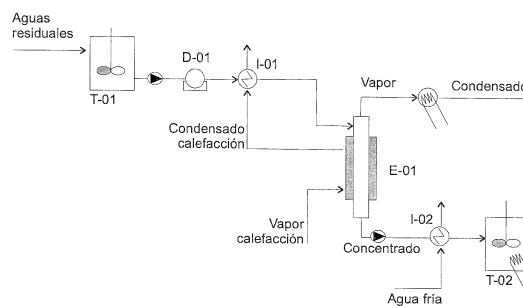


Figura 1

ES 2 222 105 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína a partir del tratamiento térmico de las aguas residuales generadas durante la cocción de atún en las industrias de procesado de productos marinos.

5

Objeto de la invención

El procedimiento permite obtener un producto final con buenas características para su uso como complemento alimentario animal debido a su alto contenido en proteína. Este concentrado proteico se obtiene tras el tratamiento térmico en una unidad de evaporación de las aguas residuales generadas durante la cocción de túnidos en las industrias de procesado de productos marinos.

10

Antecedentes de la invención

La importancia económica del sector de procesado de productos marinos en España es considerable, estando la mayor parte de las factorías ubicadas en dos zonas geográficas concretas: las rías de Arousa y Vigo (Pontevedra, NW España). La concentración de un alto número de factorías en estas zonas ha impulsado en los últimos años las estrategias orientadas hacia la minimización de sus aguas residuales, así como a la búsqueda de tecnologías adecuadas para el tratamiento de las mismas.

15

Las aguas residuales generadas por este sector están básicamente caracterizadas por una elevada concentración de materia orgánica (5 - 70 g DQO/L), y por su carácter biodegradable (Omil, F. "Tratamiento integral de las aguas residuales del sector conservero de productos marinos". Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela (1993)). Estos datos explican que en la actualidad se estén implantando procesos de tratamiento basados en reactores biológicos para la eliminación de esta materia orgánica. Los estudios realizados sobre este tipo de aguas indican gran heterogeneidad entre las diferentes corrientes residuales generadas. Someramente, se pueden distinguir cuatro tipos de aguas: a) efluentes con alta carga orgánica, básicamente generada en los procesos de cocción y posterior lavado; b) efluentes con baja carga orgánica; c) aguas con alto contenido en sólidos; y d) aguas limpias. El primer tipo de efluentes es el que supone la principal contribución de materia orgánica, con una proporción de caudal relativamente pequeña. La composición de estas corrientes es función directa de la materia prima procesada, así, por ejemplo, en el caso de las aguas descargadas tras la cocción de mejillón, la mayor parte de la materia orgánica que contienen son glúcidos, en torno al 70%, con una cantidad de proteína en torno al 25%. Sin embargo, las aguas de cocción de túnidos contienen básicamente proteína, con porcentajes en torno al 75% de la materia orgánica total.

20

25

La presencia de elevadas concentraciones de proteína en las aguas generadas durante la cocción de túnidos (por encima de 25 g/L) implica una mayor dificultad en su tratamiento biológico debido a que se pueden generar elevadas concentraciones de amoníaco, lo que puede producir graves efectos inhibitorios sobre la biomasa (Omil, F.; Méndez, R. and Lema, J.M. "Anaerobic treatment of saline wastewaters under high sulphide and ammonia content". *Bioresource Technology*, 54, 269-278. (1995)).

30

35

40

Por otra parte, estas altas concentraciones de compuestos proteicos suponen una mayor viabilidad de cara al planteamiento de una posible separación de los mismos en forma de concentrado, que posteriormente pueda ser utilizado como subproducto, por ejemplo como complemento alimentario en la nutrición animal.

En general, los productos pesqueros, adecuadamente tratados, figuran entre las mejores fuentes de proteínas de alta calidad para suministro en alimento de animales, y contienen cantidades relativamente elevadas de lisina, metionina y triptófano, que son los aminoácidos que más a menudo faltan en una alimentación a base de cereales. Son ricos en minerales y vitaminas y se dice que aportan "factores no identificados de crecimiento e incubación". Los productos pesqueros se emplean principalmente en pequeña proporción en las raciones para los cerdos y aves de corral, especialmente en las raciones iniciales y en las de cría para las aves de corral.

45

Se han encontrado diversas patentes que describen procesos para la obtención de concentrados proteicos a partir de diversos residuos o corrientes residuales con la finalidad de usarlos en la alimentación animal. La patente DE 3927118 describe un proceso para la producción de un concentrado proteico rico en aminoácidos animales y vegetales, que puede ser enriquecido con ácido láctico. El proceso supone dos pasos básicos: por una parte la esterilización de todos los restos animales y vegetales usados como materia prima, y posteriormente una hidrólisis enzimática para conseguir la solubilización de los tejidos.

50

La patente DE 3902152 describe un proceso para la purificación de aguas residuales, en particular para las corrientes con alto contenido en proteína. El proceso incluye una cámara de evaporación que contiene un dispositivo de transporte que evacua el concentrado producido en dicha cámara.

55

Sin embargo, no aparece indicado que tipos de corrientes podrían ser tratadas con este sistema. Sin embargo, no se han encontrado antecedentes centrados en la recuperación de proteína a partir de las corrientes residuales generadas por el sector conservero, más específicamente, durante la cocción de túnidos.

60

El procedimiento propuesto en la presente invención consta de una serie de etapas en las cuales se procesan las corrientes líquidas generadas durante la cocción de túnidos en las industrias conserveras de productos marinos. Como

ES 2 222 105 A1

resultado final del proceso que se propone, se obtiene una suspensión de alto contenido en materia orgánica proteica, que puede utilizarse como complemento alimentario en la elaboración de piensos animales.

5 El procedimiento consiste básicamente en las siguientes etapas: a) Recogida y homogeneización; b) Tamizado (opcional); c) Calentamiento; d) Evaporación y condensado de los vapores generados; e) Enfriamiento del concentrado; O Almacenamiento final y refrigeración del concentrado obtenido.

10 La cocción de túnidos puede llevarse a cabo de dos maneras diferentes: inmersión en tanques de salmuera o cocción en túneles de vapor. El primer caso es más común en factorías de media o pequeña dimensión, mientras que para mayores producciones se suele usar túneles de vapor de alta capacidad.

15 La cocción por inmersión tiene lugar en tanques que contienen salmuera cuyo grado de salinidad depende fundamentalmente de las características del pescado (tamaño, especie, etc.), oscilando entre 3 y 14°Be, pudiendo utilizarse incluso agua de mar en el caso de atún pequeño. El calentamiento se lleva a cabo mediante la inyección de vapor por el interior de serpentines localizados en la parte inferior de estos cocederos. El vaciado de los tanques se realiza cada 2 ó 3 cocciones consecutivas, para evitar que la salmuera se concentre en exceso, lo que modificaría las características organolépticas del pescado.

20 En el caso de los túneles de vapor, las corrientes de agua obtenidas durante el proceso de cocción son de dos tipos: a) las generadas durante el proceso de cocción propiamente dicho, como resultado de la condensación de parte del vapor usado en las unidades de cocción, y b) las obtenidas posteriormente durante la etapa de enfriamiento del pescado contenido en los túneles, para lo cual se emplean aspersores con agua fría. La diferencia básica es su caudal (menor en el primer caso) y su temperatura (de casi 95°C en el primer caso). Sin embargo, a pesar de que la concentración de materia orgánica es superior en la primera descarga, los niveles presentes en la segunda descarga son también muy 25 altos, en la mayoría de los casos por encima de 30 g DQO/L.

30 Como se representa en la Figura 1, todas las corrientes generadas en el proceso de cocción se almacenarían primeramente en un tanque de almacenamiento (T-01) provisto de un sistema de mezcla para minimizar las variaciones de temperatura y composición de las diferentes aguas recogidas. Este tanque cumple una doble misión ya que, además de permitir la homogeneización de las distintas corrientes obtenidas en los cocedores, asegura una operación en continuo de la unidad de evaporación posterior, independientemente de los periodos de operación (llenado, cocción, vaciado) de cada cocedor.

35 Posteriormente, el contenido de este tanque se bombea a una unidad de desbaste mediante tamizado (D-01) con el fin de asegurar un bajo contenido en sólidos compatible con las operaciones posteriores. Esta unidad es opcional, considerándose necesaria únicamente si la presencia de partículas es perceptible. Para ello, se considera un tamiz rotativo con tamaño de paso de 0,25 mm. Una vez asegurado el bajo contenido de sólidos de esta corriente, se procede a su calentamiento en una unidad de intercambio de calor (I-01) donde se pondrá en contacto con el líquido caliente saturado proveniente de la condensación del vapor usado en la cámara de calefacción. La corriente de alimentación 40 caliente procedente de la unidad I-01 es finalmente introducida en la unidad de evaporación (E-01).

45 El evaporador, que puede ser de uno o varios efectos, opera con un cierto nivel de vacío (entre 100 y 500 mbar) y se calienta con una corriente de vapor, al menos en el primero de los efectos. En función de las dimensiones de esta unidad se puede ajustar el caudal de líquido de entrada para mantener el tiempo de residencia de la corriente tratada en el valor mínimo que asegure tanto la reducción de volumen deseada como la mínima descomposición de la materia proteica presente en el concentrado final. Esta operación de concentración se realizará hasta una reducción del volumen inicial entre 4 y 10 veces.

50 La corriente de vapor generada, una vez condensada, será gestionada con las demás aguas residuales producidas en la factoría. Sus características la convierten en una corriente poco cargada sin apenas sólidos en suspensión totales y un contenido de materia orgánica bajo.

55 La corriente de concentrado obtenido, será finalmente almacenada en un tanque para su posterior uso como complemento en la elaboración de alimentos animales (T-02). Antes de su recepción en este tanque, al concentrado se le hace perder parte de su calor sensible en una unidad de intercambio de calor refrigerada con agua (I-02). El tanque T-02 debe dotarse de un sistema de agitación y refrigeración (en torno a 5°C) para minimizar el desarrollo de procesos fermentativos en el interior del mismo.

60 Dimensionamiento

Las dimensiones finales de cada unidad vendrán condicionadas por los caudales de aguas de cocción diarias a tratar. Se considera que los criterios de dimensionamiento de la planta han de ser los siguientes:

65 - El volumen requerido para la homogeneización de caudal (tanque T-01) se determinará a partir del análisis de los caudales horarios generados durante el periodo de cocción concreto en cada caso (en torno a 6-10 horas diarias). Se comparará, teniendo como base el número de horas totales al día que funcionan los cocedores, el caudal medio con los caudales horarios acumulados durante el periodo de trabajo. Este método de cálculo está claramente descrito por Metcalf & Eddy. "Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización", 3ª Ed. McGraw Hill /

ES 2 222 105 A1

Interamericana de España, S.A., Madrid (1995). El volumen final del tanque se aumentará en torno a un 50% para hacer frente a cambios no esperados del caudal diario.

5 - La unidad de tamizado, D-01, de ser necesaria, se considera apropiada con un paso de 0,25 mm. El intercambiador de calor I-01 será de platos, en donde el líquido de alimentación fluya en flujo descendente.

- A partir del caudal horario enviado desde el tanque anterior, se ha de dimensionar la unidad de evaporación necesaria, E-01, para operar con tiempos de residencia hidráulicos que no excedan los 15-30 minutos.

10 - El intercambiador de calor I-02 será de platos, en donde el líquido concentrado fluya en sentido descendente. Se usará agua fría como fluido de enfriamiento.

15 - La capacidad de almacenamiento del tanque final de almacenamiento, T-02, será el volumen correspondiente a un tiempo de residencia hidráulico no mayor de 2 días.

La figura 2 complementa la descripción; tiene carácter ilustrativo y no limitativo, en la cual se han representado las diferentes etapas de las que consta el procedimiento.

Ejemplo

20 Se describe un ejemplo concreto cuantitativo del concentrado proteico obtenido. La cocción de tónidos es una etapa muy importante en el procesado de estas especies que consiste básicamente en un tratamiento térmico por inmersión en cocederos que contienen salmuera o por inyección de vapor en túneles de cocción. Las características de esta corriente residual dependen de la tecnología aplicada. En este estudio se trabajó con el efluente generado durante la cocción con vapor, más concretamente, con las aguas de la primera descarga, es decir, con una corriente de vapor condensado tras una etapa de calentamiento hasta 95°C.

30 Dependiendo del nivel de producción de la factoría, el caudal de esta corriente varia, siendo para la factoría objeto de este estudio de 54 m³/día. La caracterización realizada sobre esta corriente indica un alto contenido en materia orgánica (43 g DQO/L), principalmente proteína (27,6 g/L). Otros parámetros importantes son su importante contenido en sólidos en suspensión orgánicos (1,96 g SST/L y 1,83 g SSV/L) y su moderada salinidad (5,1 g Cl⁻/L).

35 El proceso al que se somete esta corriente es un reflejo del descrito previamente: esta primera corriente de purga se almacena primeramente en un tanque, a partir del cual es alimentado a un evaporador que opera a una presión media de 450 mbar con calefacción directa de vapor a 115°C. Las dos corrientes finales que se obtienen son la corriente de vapor condensado y la corriente líquida que constituye el concentrado proteico. Se operó a una velocidad de evaporación de 3,2 litros de condensado por hora.

40 El concentrado proteico obtenido se consiguió tras reducir el volumen inicial de alimentación hasta un 20%. El 80% restante corresponde al condensado obtenido, que es una corriente acuosa de muy bajo contenido orgánico (alrededor de 0,7 g DQO/L) que se gestionará de forma conjunta con otras corrientes líquidas de baja carga generadas en la factoría.

Las características de la corriente final de concentrado proteico son:

45	◆ Sólidos en suspensión totales:	20,5 g SST/kg
	◆ Sólidos en suspensión volátiles:	17,5 g SSV/kg
50	◆ pH:	5,7
	◆ Materia orgánica total:	215 g DQO/kg
	◆ Proteína total:	105 g proteína/kg
55	◆ Densidad a 25°C:	1138 kg/m ³
	◆ Viscosidad cinemática a 25°C:	4,047 10 ⁻⁵ m ² /s
60	◆ Viscosidad dinámica a 25°C:	46,05 10 ⁻³ Pa s

Posteriores ensayos de palatabilidad llevados a cabo con ratas de laboratorio mostraron que la adición de este concentrado en un 84% a un pienso estándar mejora significativamente este parámetro.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína a partir de las aguas residuales generadas durante la cocción de atún en las industrias de procesado de productos marinos, donde la operación puede llevarse a cabo mediante inyección de vapor en túneles de cocción o por inmersión en tanques de salmuera con calefacción, y **caracterizado** por las siguientes etapas:
- 10 a) Recogida en un tanque provisto de un sistema de homogeneización, bombeo, posterior tamizado (opcional) y calentamiento previo a su alimentación a una unidad de evaporación.
- b) Evaporación de esta corriente y condensación de los vapores obtenidos.
- 15 c) Bombeo y posterior enfriamiento del concentrado proteico obtenido a un tanque de almacenamiento refrigerado y provisto de un sistema de homogeneización.
2. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la materia prima de partida contiene entre 10 y 40 g/L de proteína.
- 20 3. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las aguas residuales generadas durante las descargas de los cocederos de túnidos tras la etapa de cocción se recogen en un tanque de alimentación provisto de un sistema de homogeneización.
4. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el nivel del tanque de alimentación está controlado y monitorizado.
- 25 5. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 1, **caracterizado** por una etapa de control y monitorización de caudal de la corriente de entrada al evaporador.
- 30 6. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las aguas residuales generadas durante la cocción de túnidos se hacen pasar por una etapa de tamizado para la separación de los sólidos más gruesos antes de entrar a la unidad de evaporación, y en el caso de que la presencia de sólidos no sea importante esta etapa puede obviarse.
- 35 7. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la corriente de agua residual procedente de la cocción de túnidos se hace pasar por una etapa de calentamiento en un intercambiador de calor de platos antes de entrar a la unidad de evaporación.
- 40 8. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 7, **caracterizado** porque comprenda una etapa de control y monitorización de la temperatura de la corriente de alimentación a la salida del calentador.
- 45 9. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las aguas residuales generadas durante la cocción de túnidos se someten a un tratamiento térmico consistente en una evaporación para obtenerse dos fracciones, un concentrado de alto contenido en proteína y un líquido proveniente de la condensación de los vapores generados con muy bajo contenido en materia orgánica y sólidos.
- 50 10. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el evaporador tenga al menos, una zona de calefacción, una zona de evaporación o concentración, una zona de separación líquido-vapor y una zona de condensación de vapores (condensador).
- 55 11. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el evaporador tenga al menos, una entrada de agua de cocción de túnidos, una salida de producto concentrado y una salida de producto condensado.
- 60 12. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la operación de evaporación se lleve a cabo en un evaporador de película ascendente o película descendente.
13. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la operación de evaporación se lleva a cabo bajo condiciones de vacío, donde la presión media de trabajo varía entre 100 y 500 mbar.
- 65 14. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la operación de evaporación se lleve a cabo hasta alcanzar una reducción del volumen inicial entre 4 y 10 veces.
15. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la fracción rica en proteína es recogida como concentrado proteico y la fracción pobre se recoge como condensado tras una etapa de condensación de los vapores generados.

ES 2 222 105 A1

16. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque comprenda una etapa de control y monitorización de la temperatura de la corriente de condensados a la salida del condensador.

5 17. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 13, **caracterizado** porque comprenda una etapa de control y monitorización del grado de vacío generado en la instalación.

10 18. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el concentrado procedente de la unidad de evaporación se enfría en un intercambiador de calor de platos con agua fría.

15 19. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 18, **caracterizado** porque comprenda una etapa de control y monitorización de la temperatura de la corriente de concentrado a la salida del intercambiador de calor.

20 20. Procedimiento de obtención de un concentrado rico en proteína, según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el concentrado proteico obtenido tras la evaporación se recoge en un tanque provisto de un sistema de homogeneización y refrigerado para su almacenamiento antes de su utilización.

21. Uso del concentrado rico en proteína, según la reivindicación 20, como complemento en la elaboración de piensos animales.

25 22. Gestión del condensado obtenido, según la reivindicación 9, como un agua residual de muy baja carga orgánica y en sólidos en suspensión.

30

35

40

45

50

55

60

65

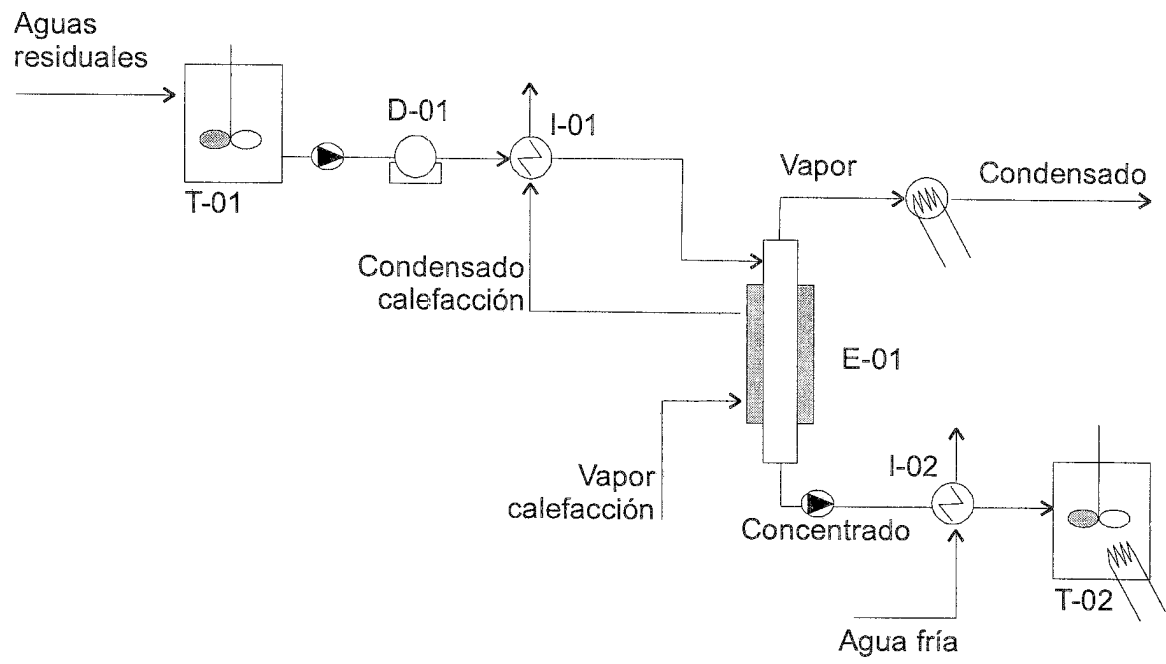


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 222 105

② Nº de solicitud: 200301668

③ Fecha de presentación de la solicitud: 15.07.2003

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: C02F 1/04 // C02F 103:22

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 3902152 A1 (KATHMANN, P.B. et al.) 02.08.1990, todo el documento.	1-22
A	ES 2152810 A1 (GARCÍA ORTUÑO, S.) 01.02.2001, todo el documento.	1-22

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

24.11.2004

Examinador

A. Maquedano Herrero

Página

1/1