



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 160 518**

② Número de solicitud: 009902172

⑤ Int. Cl.⁷: C02F 9/10

A01C 3/00

//(C02F 9/10

C02F 103:20)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **01.10.1999**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.11.2001**

Fecha de concesión: **17.04.2002**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **16.05.2002**

⑮ Fecha de publicación del folleto de patente:
16.05.2002

⑰ Titular/es: **UNIVERSIDAD DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA**
Avda. das Ciencias, s/n - Centro de Innovación
e Transferencia de Tecnoloxía
15706 Santiago de Compostela, A Coruña, ES

⑱ Inventor/es: **Bao Iglesias, Manuel**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Proceso cerrado y energéticamente integrado (proceso CEI) para el tratamiento de efluentes ganaderos (purines).**

㉑ Resumen:
Proceso Cerrado y Energéticamente Integrado (Proceso CEI) para el tratamiento de efluentes ganaderos (purines) en varias etapas: tratamiento químico, pasteurización térmica, sedimentación, secado de sólido y evaporación de líquido. Es de aplicación en la industria ganadera de vacuno y porcino.

ES 2 160 518 B1

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

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 - 28036 Madrid

DESCRIPCION

Proceso Cerrado y Energéticamente Integrado (Proceso CEI) para el tratamiento de efluentes ganaderos (purines).

5 Proceso Cerrado y Energéticamente Integrado (Proceso CEI) para el tratamiento de efluentes ganaderos (purines) mediante el cual se consigue reducir su impacto ambiental y una mejor gestión de los efluentes procedentes de instalaciones industriales ganaderas de vacuno y porcino.

10 De la dimensión industrial adquirida por las instalaciones ganaderas para cría, engorde y aprovechamiento de ganado vacuno y porcino se derivan aspectos de relevancia medioambiental que requieren solución, en particular los productos de salida concretados en los efluentes líquidos y sólidos. Dichos efluentes son un problema medioambiental tanto por la contaminación de tipo microbiana, su impacto visual y olfativo, así como por los riesgos que representa para la salud humana y animal.

15 Los purines son efluentes esencialmente líquidos con una proporción variable de sólidos, con cantidades importantes de sales de nitrógeno, fósforo y potasio, y compuestos volátiles, principalmente amoníaco (que son los que provocan su característico olor desagradable). Llevan también asociados una gran cantidad y variedad de microorganismos (dependientes de su procedencia) y de antibióticos (incorporados con la alimentación del ganado).

20 El uso inadecuado de los purines como fertilizantes puede provocar la contaminación de cursos de agua (por eutrofización), contaminación biológica, y la contaminación del agua de riego. Estas dos vías de contaminación (hidrológica y biológica) pueden conducir de forma directa al hombre y a otros animales con los riesgos de tipo sanitario que están asociados (Mara, D., Cairncross, S. Guidelines for safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture, World Health Organization, 1989, pag.57-92). Por todo ello es necesario un tratamiento adecuado de los efluentes que permita resolver los problemas planteados.

30 En la literatura científica son conocidos los diferentes procedimientos de tratamiento biológico de los efluentes ganaderos (purines) (Lobera Lössel, J., Tratamiento integral de purines, Comunidad Autónoma de Murcia, 1996, pag.31-54), los cuales permiten el tratamiento no del todo efectivo de pequeñas cantidades, dado que en los productos finales, líquido y sólido, no han sido eliminados los antibióticos (que en porcino se emplean directamente con la alimentación), ni la mayoría de los microorganismos patógenos (Turner, C., Burton, C., The inactivation of viruses in pig slurries: A review, Bioresource Technology, vol. 61. 9-20, 1997, pag. 9-20). Al mismo tiempo, estos procedimientos conllevan un coste relativamente alto de operación y un requerimiento de gran superficie para el tratamiento y la aplicación final de los productos (Marañón, E. et al, Generación de residuos de ganadería vacuna en Asturias, Universidad de Oviedo, 1998, pag.99-112).

40 En los últimos años se han desarrollado una serie de procedimientos basados en un tratamiento térmico de los purines, secado de la fracción sólida y vertido de la fracción líquida tras un tratamiento biológico en algunos casos (Guascor, Soluciones de desinfecto ambiental del grupo GUASCOR, Medio ambiente, Enero-Febrero, 1999, pag.51-52). Estos procedimientos introducen problemas tales como es el impacto visual y el olfativo en las cercanías de la planta de tratamiento (Carballas Fernández et al., El purín de vacune en Galicia, Xunta de Galicia, 1990, pag. 124-148).

Con el objeto de solucionar estos problemas evitando los riesgos medioambientales describimos en la presente invención un nuevo proceso de tratamiento de los purines.

50 El purín es enviado desde la granja de ganado vacuno o porcino hasta la planta de tratamiento a través de tuberías o mediante camiones cisterna. Una vez en la planta se procede a su bombeo desde el foso de recepción hasta la reja de desbaste para la eliminación de gruesos antes de bombear el purín a la unidad de adición de reactivos, en la que se adicionan 100 ppm de iones hierro en forma de sales (cloruros, nitratos, sulfatos) y ácido nítrico para bajar el pH de los purines desde un valor inicial en el entorno de 6 - 7 hasta valores de pH 4, con el objeto de controlar el desprendimiento de volátiles y, también, el iniciar la floculación, que facilitará las tareas de separación de sólido y líquido.

60 Transcurridos cinco minutos se le añade la cantidad necesaria de carbonato cálcico para subir el pH del purín hasta 8.5 - 9, y se calienta hasta 65°C en un tanque metálico con recubrimiento plástico, que permita un tiempo de residencia aproximado de 4 horas. Durante este tiempo se realiza la pasteurización. con una destrucción, entre las dos etapas de calentamiento (pasteurización y sedimentación), de los microorganismos y de los antibióticos. A este depósito se le está introduciendo aire con el objeto de

provocar una agitación y el arrastre de los volátiles, que se desprenden a pH alcalino. Se pasa este purín a otro depósito, denominado sedimentador, en el que permanece otras 4 horas a una temperatura de 85°C. Este depósito cilíndrico con fondo cónico actúa también como sedimentador para la separación inicial de sólidos y líquidos. Una parte del lodo sedimentado en el fondo es recirculada al tanque anterior con el objeto de facilitar el calentamiento del purín y mejorar la floculación.

El lodo que sale por el fondo es llevado a una unidad de separación sólido-líquido, en la que cabe la posibilidad de emplear diferentes equipos (tornillo helicoidal, filtro de manta, centrífuga, criba vibratoria). De esta unidad de separación sale un sólido que es llevado a un secadero y un líquido que es recirculado al tanque de pasteurización.

El líquido que sale del sedimentador se lleva a un sistema de centrifugación, compuesto por una o dos (dependiendo del caudal) centrifugadoras continuas, sólo si existen sobrenadantes o espumas, y a continuación se lleva al sistema de concentración, compuesto por un equipo de evaporadores de múltiples efectos.

Las etapas anteriormente descritas son adecuadas para el caso de purines procedentes de la industria de ganado porcino pero se modifica ligeramente para los efluentes de ganado vacuno. En el caso de vacuno se realiza primero la pasteurización del purín a 85°C, seguida de una separación sólido-líquido, el sólido va al secadero y el líquido a una etapa de floculación y sedimentación, recirculando el lodo que sale de esta última etapa al comienzo de la etapa de floculación.

El sólido separado es sometido a un proceso de secado indirecto consistente en la reducción de humedad por efecto del calentamiento del sólido sin contacto con el fluido calefactor y, por tanto se eliminan problemas de desprendimientos de olores arrastrados por el fluido calefactor. Este fluido podría ser vapor procedente de los evaporadores o los gases procedentes de una caldera (la empleada para generar el vapor para los evaporadores). El producto obtenido es perfectamente utilizable como abono orgánico o sustrato base o, como fertilizante orgánico si se le añade el concentrado que sale de la unidad de evaporación, en cualquier tipo de agricultura, debido a que el tratamiento al que ha sido sometido elimina todos los microorganismos presentes en el purín.

El líquido separado en la etapa de centrifugación será llevado a un proceso de concentración por evaporación, equivalente a múltiples efectos, con recompresión térmica del vapor, pero con la posibilidad de una recompresión mecánica. El vapor empleado procede de una caldera que admite dos posibilidades, combustión directa de gas o fuel, o, uso asociado a unos motores de una instalación de cogeneración, que también aportarían la energía necesaria para el calentamiento de los tanques empleados en las etapas anteriores de pasteurización, sedimentación, y en la etapa de secado.

El vapor producido en la evaporación se lleva a un equipo de condensación, con el objeto de enfriarlo y así poder emplearlo como agua de riego, ya que se encuentra libre de prácticamente todo tipo de sustancias extrañas, tales como sólidos o microorganismos.

Todos los equipos se encuentran en recintos cerrados y funcionarán en depresión (una ligera aspiración), con tratamiento térmico, mediante combustión en motor, caldera o antorcha, de todos los gases aspirados a temperaturas superiores a 1.000°C. De esta forma se asegura que todas las corrientes que salen de la instalación han recibido un tratamiento que elimine su potencial contaminante.

Sobre el proceso de tratamiento se ha realizado una integración de energía y reúne unas condiciones de eficiencia energética que no presentan otros procesos de tratamiento. Como ya se comentó anteriormente puede asociarse a una planta de cogeneración con el fin de satisfacer los requerimientos de energía térmica en los procesos de pasteurización, secado y evaporación.

Los diagramas 1 y 2 representan las etapas del proceso para efluentes ganaderos de porcino y vacuno, respectivamente.

Modo de realización de la invención

Partimos de un flujo de 6.94 Kg/s, con un contenido en sólidos del 6% y con un pH de 6.8. Se pasa por una reja de desbaste para eliminar los gruesos antes de continuar con el tratamiento.

Inicialmente le añadimos al purín 100 ppm de iones hierro en forma de disolución al 40% de cloruro férrico, esto implica la adicción de 2 mg/s de la citada disolución. Se añade NO₃H, 0.11 mL/s de una

ES 2 160 518 B1

disolución al 40 %, con el objeto de bajar el pH hasta 4.

5 Esta mezcla (reactivos y purín) se calienta en un depósito metálico recubierto de plástico de 150 m³ hasta 65°C y se le adicionan de forma continua 28 g/s de CO₃Ca para subir el pH hasta 9. A este depósito se están recirculando 6.94 Kg/s de lodo procedente del sedimentador.

10 De este tanque pasa al sedimentador, también de 150 m³ de capacidad, en el que se calienta hasta 85°C. En este recipiente se produce una sedimentación del sólido. El lodo se saca por la parte inferior, mientras que el líquido se retira por la parte superior.

15 El líquido del sedimentador pasaría por una centrifuga para eliminar espumas y otros sobrenadantes y el sólido por un sistema de filtración, en general sería un tornillo helicoidal, que consigue un sólido con una humedad aproximada del 60 %.

Este sólido es llevado a un secadero de contacto indirecto para evitar el desprendimiento de olores al exterior con los gases empleados en el secado, obtendríamos un total de 448 g/s de sólidos con una humedad del 7 %.

20 El líquido (5.83 Kg/s) es llevado a la unidad de evaporación, equivalente a tres efectos, en la que se realizará la concentración hasta el valor requerido dependiendo del modo de empleo del producto (uso directo del producto o mezcla con el sólido del secadero), normalmente se concentrará entre diez y veinte veces.

25 En el caso de purín de vacuno habríamos realizado primero la pasteurización a 85°C y filtrado, llevando el sólido al secadero y pasando el líquido a una etapa de floculación en un tanque con un tiempo de residencia de dos horas, añadiéndole las mismas cantidades de reactivos y llevándolo a un sedimentador en el que se realizaría la separación previa a la filtración y centrifugación, de nuevo una parte de sólido se recircula y otra es enviada al secadero previa filtración.

30

35

40

45

(Ver Diagrama 1 en página siguiente)

50

55

60

DIAGRAMA 1

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Diagrama de operación de una planta
de tratamiento de efluentes ganaderos
Proceso CEI

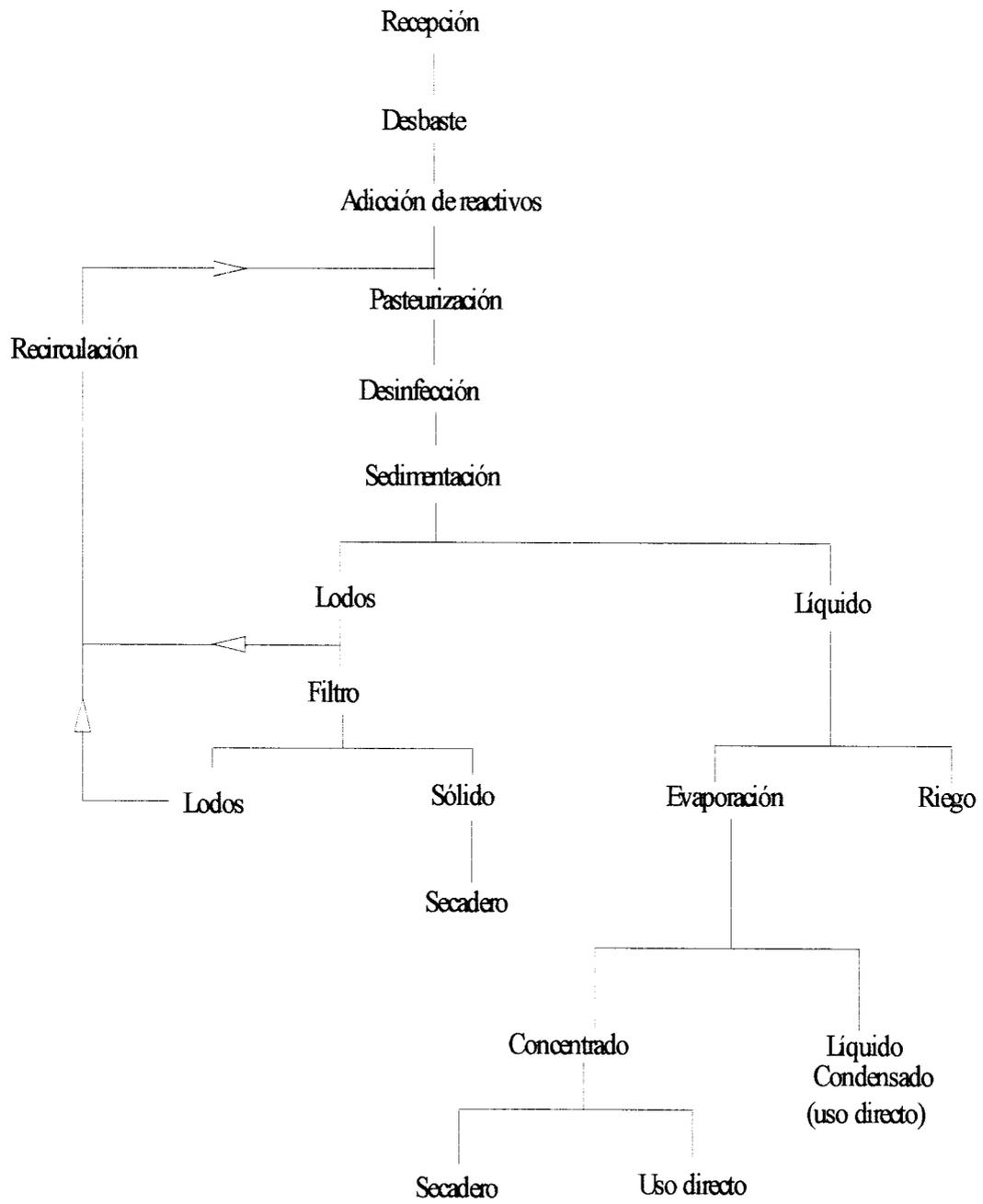
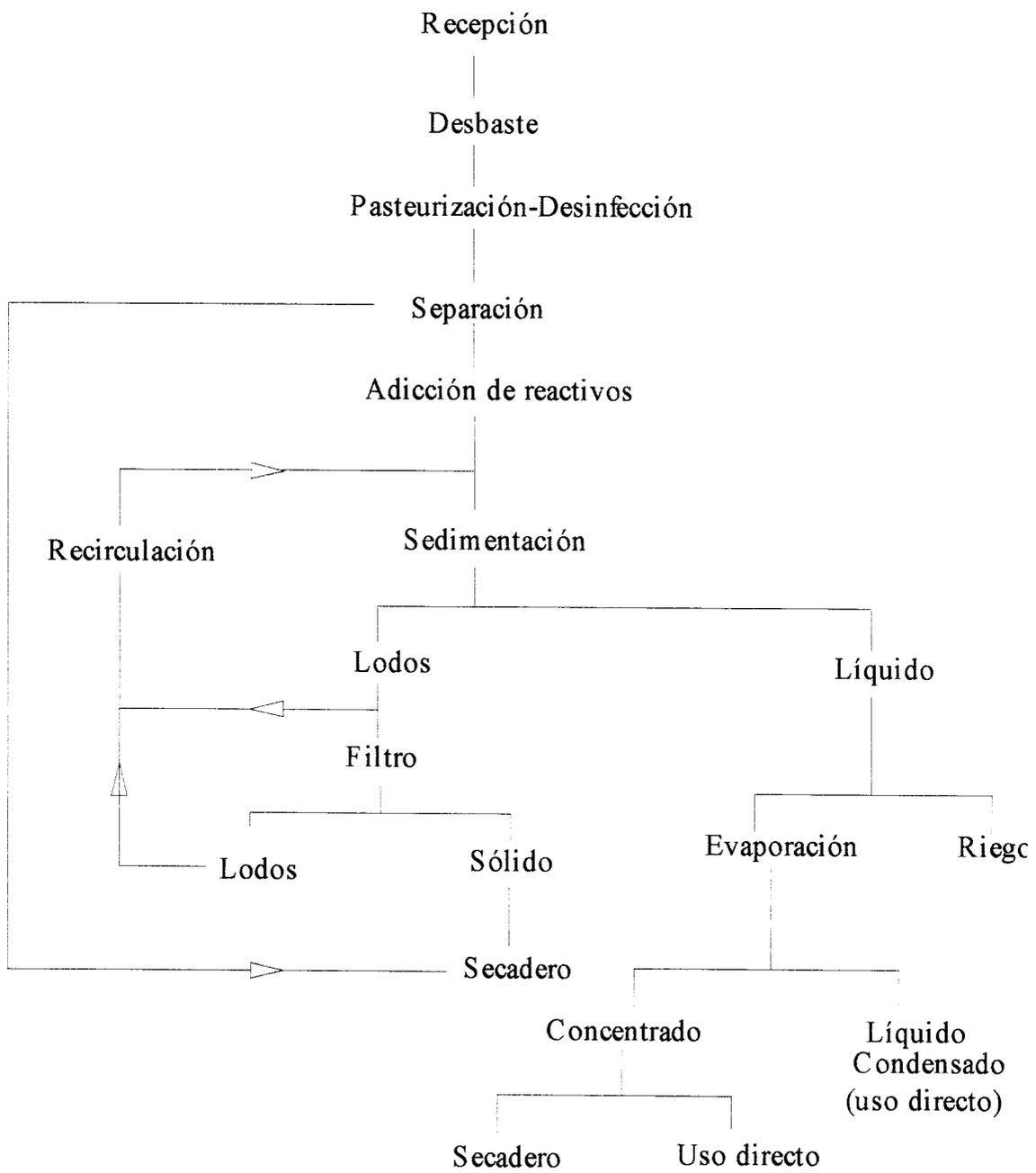


DIAGRAMA 2

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

Diagrama de operación de una planta
de tratamiento de efluentes ganaderos
Proceso CEI



REIVINDICACIONES

1. Proceso Cerrado y Energéticamente Integrado (Proceso CEI) para el tratamiento de efluentes ganaderos (purines) mediante la asociación de sistemas convencionales, que comprende un desbaste, un
5 tratamiento químico, una pasteurización-desinfección, una floculación-sedimentación, una filtración y centrifugación, un secado y una concentración por evaporación, para su aplicación en la industria ganadera de vacuno y porcino.

2. Proceso, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la pasteurización-desinfección consiste
10 en el calentamiento durante 4 horas a una temperatura de 65°C y otras 4 horas a 85°C, produciendo una inertización del purín y la completa destrucción de antibióticos y microorganismos patógenos.

3. Proceso, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque durante la pasteurización se realiza una aireación consistente en la adición de aire por la parte inferior del tanque a través de una serie de orificios,
15 que provoca una desodorización y mejora en la floculación.

4. Proceso, según la reivindicación 1, **caracterizado** por la operación de todos los equipos con una ligera aspiración, operando en depresión, captando las emisiones gaseosas cuyo tratamiento se realiza mediante combustión en motor, caldera o antorcha.
20

5. Proceso, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el planteamiento de uso eficiente de la energía térmica, integrando las corrientes con el fin de reducir los consumos y, con posibilidad de satisfacer estas demandas de energía térmica con plantas de cogeneración.

6. Proceso, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el secado consiste en un proceso de contacto indirecto entre el sólido a secar y un fluido calefactor, pudiendo ser gases procedentes de una combustión o, vapor procedente de una caldera o sobrante de la unidad de evaporación.
25

30

35

40

45

50

55

60



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: C02F 9/10, A01C 3/00 // (C02F 9/10, C02F 103:20)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2088749 A1 (MULET PITARCH, D.) 16.08.1996, todo el documento.	1-6
A	ES 2100123 A1 (DEPURACION Y RECICLAJE, S.L.) 01.06.1997, todo el documento.	1-6
A	WO 9609986 A1 (RHONE-POULENC CHIMIE) 04.04.1996, todo el documento.	1-6
A	JP 06-091283 A (HITACHI KIDEN KOGYO KK) 14.09.1992 (resumen) WPI [en línea]. Londres (Reino Unido): Derwent Publications, Ltd. [recuperado el 14.11.2000]. Recuperado de EPOQUE, EPO. DW 199016, N° de acceso 1994-147189	
A	JP 57-056099 A (TOSHIBA CORP.) 03.04.1982 (resumen). [en línea] [recuperado el 14.11.2000]. Recuperado de: EPO PAJ Database	

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°:

Fecha de realización del informe

05.10.2001

Examinador

A. Maquedano Herrero

Página

1/1