



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 303 785**

⑫ Número de solicitud: 200700308

⑬ Int. Cl.:
C02F 11/10 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **05.02.2007**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2008**

Fecha de la concesión: **08.07.2009**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **07.08.2009**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
07.08.2009

⑲ Titular/es: **QOSTQUANTO S.L.**
c/ Tres Torres, 27
08017 Barcelona, ES

⑳ Inventor/es: **Pigem, Joaquim**

㉑ Agente: **No consta**

㉒ Título: **Procedimiento para la valorización de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales.**

㉓ Resumen:

Procedimiento para la valorización de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales. Los lodos (L) se introducen en una cámara-hogar (4) interior de un primer horno (1), u horno-mufla, dotado además de con una camisa (5) o cámara exterior de calentamiento por aire. Los lodos se combustonan en la cámara-hogar (4) hasta la fusión de los mismos, para la obtención de un material vitrificado (V) que se deposita en el crisol (6) de la cámara-hogar (4) del primer horno. Del éste se extrae: material vitrificado (V), hacia un horno de fusión (7) de vidrio; los humos de combustión (F) de la camisa (5) o cámara exterior; y un producto de colas (8), que contiene parte de material orgánico que aún no ha combustionado, parte de material inorgánico arrastrado, vapor de agua recalentado y aire caliente con gases inertes. Parte de los materiales inorgánicos (9, 10) del producto de colas se recircula a la cámara interior del primer horno.

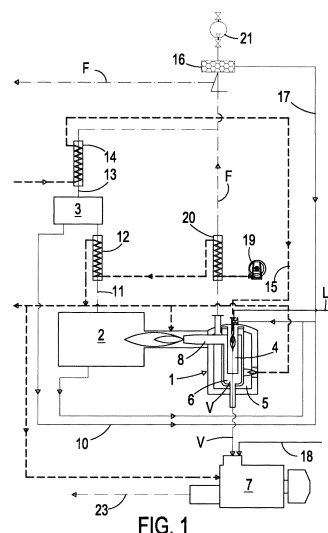


FIG. 1

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la valorización de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales.

5 **Sector técnico de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la valorización de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), estando los lodos constituidos por una fracción orgánica, una fracción inorgánica y agua.

10 **Antecedentes de la invención**

En las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) se tratan las aguas procedentes de procesos industriales para su depuración y se obtiene como producto resultante un agua más o menos tratada, susceptible de diferentes reutilizaciones, en función de sus parámetros de depuración, y unos lodos o fangos que, con humedades de entre más del 98% y el 60%, incorporan gran parte de productos sólidos procedentes del proceso industrial y otras sustancias producidas durante el propio proceso de depuración.

La recuperación o reutilización de estos lodos supone un problema medioambiental de gran magnitud. Su revalorización como compost no siempre es posible y su utilización como materia prima como material de construcción conlleva normalmente inconvenientes o problemas técnicos de magnitud nada desdeñable. En los casos de ciertas industrias manufactureras, los lodos de depuración de sus aguas residuales pueden tener un elevado contenido energético, para cuya recuperación existen en la actualidad un buen número de sistemas y plantas.

La presente invención propone un novedoso sistema de revalorización de los lodos de depuradoras de aguas residuales, que permite revalorizar sus contenidos y óxidos metálicos e inorgánicos, por una parte, recuperar gran parte de su contenido energético, por otra parte, y eliminar de su contenido la mayor parte los componentes inorgánicos nocivos o peligrosos desde el punto de vista medioambiental.

30 **Explicación de la invención**

Así, en la presente invención se da a conocer un nuevo procedimiento para la valorización de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales, que en su esencia se caracteriza por comprender las etapas de:

- 35 - introducción de los lodos en una cámara-hogar interior de un primer horno -u horno-mufla-, dotado además de con una camisa o cámara exterior de calentamiento por aire,
- combustión de los lodos en la cámara-hogar hasta la fusión de los mismos, para la obtención de un material vitrificado que se deposita en el crisol de la cámara-hogar del primer horno,
- 40 - extracción del primer horno de:
 - material vitrificado, hacia un horno de fusión de vidrio;
 - 45 - los humos de combustión de la camisa o cámara exterior; y
 - un producto de colas, que contiene parte de material orgánico que aún no ha combustionado, parte de material inorgánico arrastrado, vapor de agua recalentado y aire caliente con gases inertes; y
- 50 - recirculación de parte de los materiales inorgánicos del producto de colas a la cámara interior del primer horno u horno mufla.

Según otra característica de la presente invención, la introducción de los lodos en la cámara interior se produce con los lodos pulverizados. La pulverización de los lodos se puede realizar mediante aire o vapor a presión, introducidos mediante un tornillo sin-fin o mediante transporte neumático.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, el procedimiento comprende la etapa de introducir el producto de colas saliente del primer horno, en la cámara de un segundo horno subsiguiente, y dispuesto en serie con el primer horno, en que se continua la combustión de la materia orgánica, y del que salen humos de combustión, que contienen gases inertes calientes, agua recalentada materia orgánica recalentada, y del que se recircula una primera fracción de sustancia inorgánica vítrea hacia la cámara-hogar del primer horno.

Preferiblemente, en tal caso, se provee una fase de recuperar, en un primer recuperador, parte del calor contenido en los humos de combustión salientes del segundo horno, para recalentar la mezcla de entrada en el segundo horno.

Además, se puede proveer la fase de conducir parte del calor recuperado en el primer recuperador a la entrada de aire caliente del horno de fusión de vidrio.

Preferiblemente, se proporciona la etapa adicional de introducir los citados humos de combustión del segundo horno, en el interior de un tercer horno, dispuesto en serie con el segundo horno, en que se continua la combustión de la materia orgánica, y del que salen humos de combustión, que contienen gases inertes calientes, agua recalentada materia orgánica recalentada, y del que se recircula una segunda fracción de substancia inorgánica vítrea hacia la

Además, puede haber una fase de recuperar, en un segundo recuperador, parte del calor contenido en los humos de combustión salientes del tercer horno, consistente en un intercambiador gas-aire limpio, siendo el aire limpio calentado en el segundo recuperador, conducido a la cámara-hogar del primer horno-mufla, con objeto de pre-calentar el aire de combustión de los lodos de dicha cámara-hogar.

Según otra característica de la presente invención, se filtran los humos de combustión de la cámara exterior del primer horno, en un filtro de mangas, y la fase de reintroducir componentes inorgánicos filtrados, hacia el interior de la cámara-hogar del primer horno.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, un ejemplo de realización no exclusiva, del procedimiento según la presente invención, en cuya única Fig. se muestra el esquema de principio de funcionamiento del procedimiento.

Descripción detallada de los dibujos

En dichos dibujos puede apreciarse que el procedimiento de valorización mediante vitrificación de lodos de EDAR se produce en tres bloques:

1er Bloque

Primer horno u horno-mufla con crisol

Empieza con la introducción de lodos L de EDAR, pulverizados, en el interior de una cámara-hogar 4 de un primer horno-mufla 1 con crisol 6-calefactada exteriormente por medio de una camisa 5, a temperatura elevada, mediante un combustible-gas natural, gas-oil, biogas, etc.- de manera que se transmite el calor de la pared exterior a la interior de la cámara-hogar 4.

Los lodos L que se introducen en el interior de dicha cámara-hogar 4 se introducen pulverizados. Su pulverización se realiza en una pre-fase o simultáneamente a la introducción de los lodos L en la cámara-hogar 4 y puede realizarse según tres sistemas distintos:

- a) introducción con aire a presión o vapor a presión
- b) introducidos mediante tornillo sin - fin
- c) introducción mediante transporte neumático.

Este proceso de pulverización de los lodos L puede realizarse tanto hallándose los mismos en estado seco cómo en estado deshidratado.

La combustión de los lodos L en la cámara-hogar 4 hasta la fusión de los mismos, produce un material vitrificado V que se deposita en el crisol 6 de la cámara-hogar 4 del primer horno 1.

Durante su estancia en el interior de esta cámara-hogar 4 del primer horno 1, u horno-mufla, se producen además distintas modificaciones y distintos comportamientos de los componentes orgánicos e inorgánicos de los lodos L, en concreto:

- 1) El agua se convierte en vapor recalentado
- 2) Las sustancias orgánicas combustionan parcial o totalmente generando calor
- 3) Los gases inquemados recorren el recipiente hasta su salida
- 4) Los elementos inorgánicos quedan:
 - una parte depositada como material vitrificado V en el fondo o crisol 6, otra en las paredes de la cámara-hogar 4; y
 - el resto sale por una abertura de salida de los gases inquemados y las partículas arrastradas que no se han depositado en la cámara 4.

ES 2 303 785 B1

Subsiguientemente, se realiza la extracción del primer horno 1 del material vitrificado V, que se alimenta a un horno de fusión 7 de vidrio.

Los humos de combustión F de la camisa 5 o cámara exterior salen hacia un intercambiador 20, para el pre-calentamiento de aire impulsado por un ventilador 19. Los humos F continúan, con la ayuda de un extractor 21, hasta un filtro de mangas 16, en donde son filtrados, produciendo unos componentes vítreos inorgánicos 17, que son reintroducidos en la cámara-hogar 4 del primer horno 1.

Del horno 1 sale un producto de colas 8, hacia un segundo horno 2, que contiene parte de material orgánico que aún no ha combustionado, parte de material inorgánico arrastrado, vapor de agua recalentado y aire caliente con gases inertes.

En el horno 1 se reintroduce, según se explica más adelante, parte de los materiales inorgánicos 9, 10, de naturaleza vítrea, del producto de colas 8.

2° Bloque

Horno 2

Los gases inertes generados por la combustión del material orgánico depositado en la cámara-hogar 6 del primer horno 1, son trasladados a la cámara-hogar de un segundo horno 2 junto con:

- a) Las sustancias orgánicas restantes que aún no han finalizado la combustión
- b) El material inorgánico arrastrado y
- c) El vapor de agua recalentado.

En este segundo horno 2, mediante un sistema cerámico de recuperación 12 del calor que se ha introducido en ella, se recupera el calor que se desprende, en parte, a través de los humos 12 y, en parte, a través de las paredes de la cámara y que es generado por:

- a) La combustión de la materia orgánica restante de la primera cámara ya trasladada a esta segunda
- b) El vapor de agua recalentado
- c) La materia inorgánica arrastrada de la primera cámara y
- d) El calor de los gases inertes.

Esta parte del calor que se recupera tiene como finalidad calentar el aire que se introduce en cámara del segundo horno 2 para acabar el proceso de combustión de los comburentes salidos de la primera cámara del primer horno 1 a través del indicado producto de colas 8.

Del segundo horno 2 se extrae una primera fracción de substancia inorgánica 9 vítrea que se introduce en la cámara-hogar 4 del primer horno 1.

El aire que calienta el recuperador 12 puede ser al aire saliente del intercambiador 20, y parte del aire saliente del recuperador 12 puede dirigirse hacia el pre-calentamiento de la entrada 8, y parte ser conducido a la entrada de aire caliente del horno de fusión de vidrio 7.

3er Bloque

Horno 3

Los humos 11 salientes del segundo horno 2 contienen:

- a) Los gases inertes calientes
- b) El agua recalentada y
- c) La materia inorgánica calentada.

Estos humos 11 son introducidos en el interior de un tercer horno 3, dispuesto en serie con el segundo horno 2, en que se continua la combustión de la materia orgánica, y del que salen humos de combustión 13, que contienen gases inertes calientes, agua recalentada materia orgánica recalentada, y del que se recircula una segunda fracción 10 de substancia inorgánica vítrea hacia la cámara-hogar 4 del primer horno 1.

ES 2 303 785 B1

En un segundo recuperador 14, se recupera parte del calor contenido en los humos de combustión 13 salientes del tercer horno 3. Se trata de un intercambiador gas-aire limpio, del que sale el aire limpio calentado 22 hacia la cámara-hogar 4 del primer horno-mufla 1, con objeto de pre-calentar el aire de combustión 15 de los lodos L de dicha cámara-hogar 4.

Asimismo, a una cámara anexa a la cámara-hogar del tercer horno 3, han llegado:

a) Gases inertes que ya han desprendido parte del calor

b) Vapor

c) Los materiales inorgánicos restantes.

Todo lo cual se depura mediante distintos equipos:

a/ Un filtro de mangas, para recoger los componentes inorgánicos

b/ Un filtro de gases para los inertes

c/ Un condensador para el vapor de agua.

El resto de gases inertes, ya filtrados, pasan a la atmósfera.

La instalación puede complementarse con un condensador del vapor de agua.

Finalmente se procederá a la extracción del virio V depositado en fondo o crisol 6, hacia el horno 7 de fusión de vidrio 7 antes citado. N el horno 7, además de la substancia vítrea procedente del horno 1, se introducen otras materias complementarias 18, tales como diferentes óxidos componentes del vidrio, en distintas proporciones, aire cliente procedente del recuperador 12, y del mismo emergen humos de combustión 23.

El vidrio producido en el horno de fusión 7 saldrá del mismo, por ejemplo hacia las máquinas de conformación de artículos de vidrio, ya sea hueco o plano.

El aire recalentado en el intercambiador 12 y los humos excedente F y 23 pueden ser utilizados para en otros procesos para fundir mas vidrio, para generar corriente eléctrica, en procesos térmicos industriales, etc.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, queda sujeto a variaciones de detalle.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la valorización de lodos (L) procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), estando los lodos constituidos por una fracción orgánica, una fracción inorgánica y agua, **caracterizado** porque el procedimiento comprende las etapas de:
 - introducción de los lodos en una cámara-hogar (4) interior de un primer horno (1), u horno-mufla, dotado además de con una camisa (5) o cámara exterior de calentamiento por aire,
 - combustión de los lodos (L) en la cámara-hogar (4) hasta la fusión de los mismos, para la obtención de un material vitrificado (V) que se deposita en el crisol (6) de la cámara-hogar (4) del primer horno (1),
 - extracción del primer horno (1) de:
 - material vitrificado (V), hacia un horno de fusión (7) de vidrio;
 - los humos de combustión (F) de la camisa (5) o cámara exterior; y
 - un producto de colas (8), que contiene parte de material orgánico que aún no ha combustionado, parte de material inorgánico arrastrado, vapor de agua recalentado y aire caliente con gases inertes; y
 - recirculación de parte de los materiales inorgánicos (9, 10) del producto de colas a la cámara interior del primer horno (1) u horno mufla.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la introducción de los lodos en la cámara interior se produce con los lodos pulverizados.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la pulverización de los lodos se realiza mediante aire o vapor a presión.
4. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los lodos se introducen mediante un tornillo sin-fín.
5. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los lodos se introducen mediante transporte neumático.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende la etapa de introducir el producto de colas (8) saliente del primer horno (1), en la cámara de un segundo horno (2) subsiguiente, y dispuesto en serie con el primer horno (1), en que se continua la combustión de la materia orgánica, y del que salen humos de combustión (11), que contienen gases inertes calientes, agua recalentada materia orgánica recalentada, y del que se recircula una primera fracción de substancia inorgánica (9) vítrea hacia la cámara-hogar (4) del primer horno (1).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende una fase de recuperar, en un primer recuperador (12), parte del calor contenido en los humos de combustión (11) salientes del segundo horno (2), para recalentar la mezcla de entrada (8) en el segundo horno.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque comprende la fase de conducir parte del calor recuperado en el primer recuperador (12) a la entrada de aire caliente del horno de fusión de vidrio (7).
9. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende la etapa de introducir los citados humos de combustión (11) del segundo horno (2), en el interior de un tercer horno (3), dispuesto en serie con el segundo horno (2), en que se continua la combustión de la materia orgánica, y del que salen humos de combustión (13), que contienen gases inertes calientes, agua recalentada materia orgánica recalentada, y del que se recircula una segunda fracción (10) de substancia inorgánica vítrea hacia la cámara-hogar (4) del primer horno (1).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende una fase de recuperar, en un segundo recuperador (14), parte del calor contenido en los humos de combustión (13) salientes del tercer horno (3), consistente en un intercambiador gas-aire limpio, siendo el aire limpio calentado en el segundo recuperador, conducido a la cámara-hogar (4) del primer horno-mufla (1), con objeto de precalentar el aire de combustión (15) de los lodos (L) de dicha cámara-hogar.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende la fase de filtrar los humos de combustión (F) de la cámara exterior (5) del primer horno (1), en un filtro de mangas (16), y la fase de reintroducir componentes inorgánicos (17) filtrados, hacia el interior de la cámara-hogar (4) del primer horno (1).

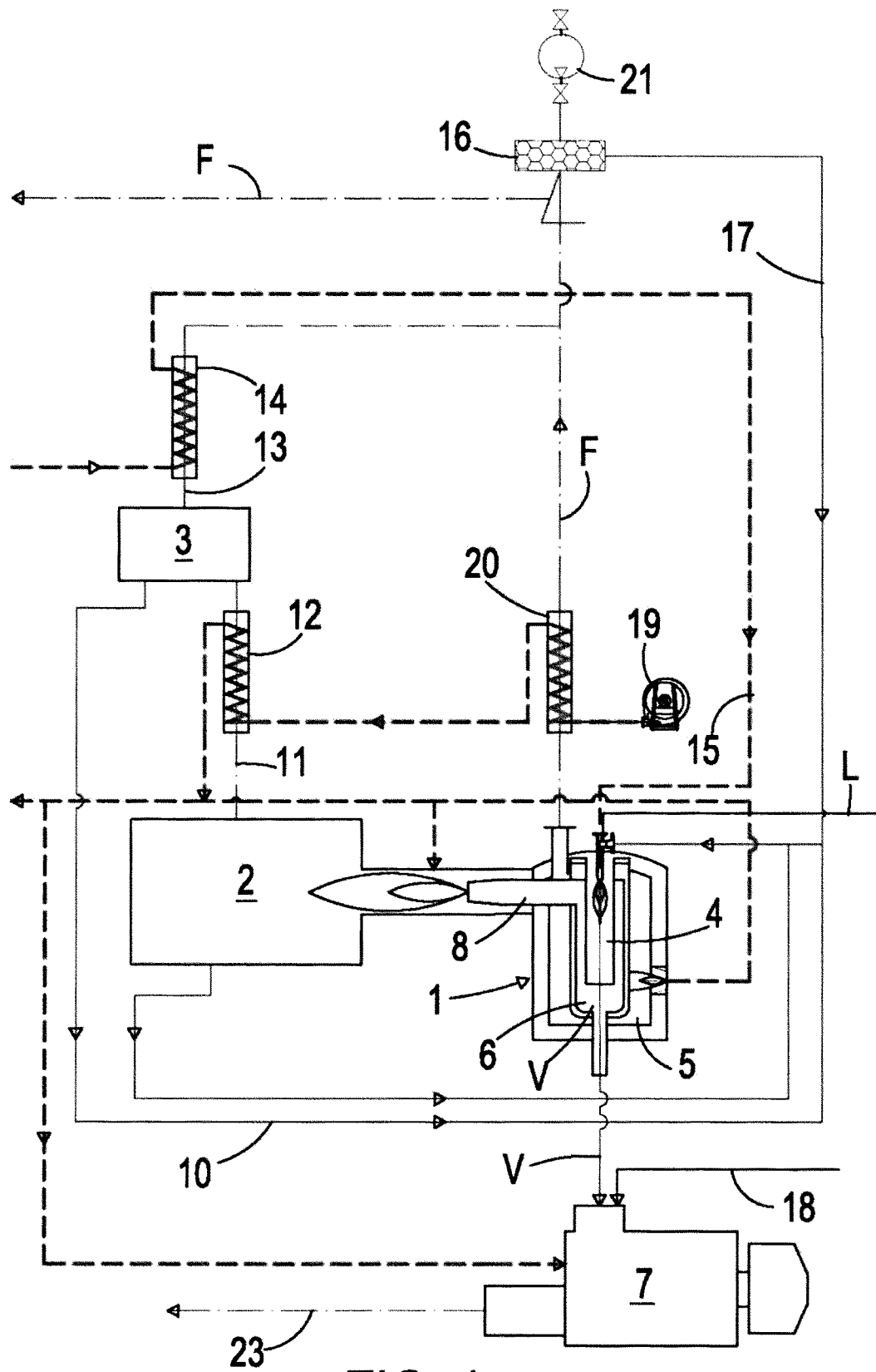


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 303 785

⑫ Nº de solicitud: 200700308

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 05.02.2007

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: C02F 11/10 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6852293 B3 (RONCHI) 08.02.2005, columna 1, línea 58 - columna 4, línea 44; figuras 1,4.	1-11
A	US 6168425 B1 (FUJINAMI et al.) 02.01.2001, columna 6, línea 56 - columna 8, línea 23; figura 1.	1-11
A	US 5728196 A (MARTIN et al.) 17.03.1998, columna 3, línea 9 - columna 4, línea 64; figuras 1-2.	1-11
A	US 5439496 A (PIEPER) 08.08.1995, columna 3, líneas 37-62; figura 1.	1-11
A	US 5662050 A (ANGELO II et al.) 02.11.1997, columna 16, línea 40 - columna 17, línea 64; columna 23, línea 32 - columna 24, línea 43; figura 8.	1-11
A	ES 2005411 A6 (NEUTRALYSIS INDUSTRIES) 01.03.1989, columna 3, línea 27 - columna 4, línea 49; columna 7, línea 6 - columna 8, línea 5; figura 4.	1-11
A	US 5857420 A (NISHIYAMA) 12.01.1999, columna 8, línea 40 - columna 9, línea 20; figura 5.	1-11
A	EP 0952393 A1 (KOBE STEEL LTD) 27.10.1999, párrafos [9],[18]; figura 3.	1-11

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

25.06.2008

Examinador

A. Rúa Agüete

Página

1/1