

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 280**

21 Número de solicitud: 201100536

51 Int. Cl.:

B01D 53/34 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/62 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

10.05.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.12.2012

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

15.02.2013

Fecha de la concesión:

29.05.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

10.06.2013

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (33.3%)
OTRI-PABELLÓN DE BRASIL, PASEO DE LAS
DELICIAS S/N
41012 SEVILLA (Sevilla) ES;
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (33.3%) y
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (33.3%)**

72 Inventor/es:

**CÁRDENAS ESCUDERO, Cristian;
ESQUIVIAS FEDRIANI, Luis;
MORALES FLÓREZ, Víctor y
SANTOS SÁNCHEZ, Alberto**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE CAPTURA DE CO₂ Y SO₂.**

57 Resumen:

Procedimiento de captura de CO₂ y SO₂. La presente invención se refiere a un procedimiento de captura de CO₂ y SO₂ que comprende a) introducir una corriente acuosa de un hidróxido de un metal alcalino o alcalinotérreo y otra gaseosa de CO₂ en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo, para formar un carbonato del metal alcalino o alcalinotérreo; b) introducir el carbonato del metal alcalino o alcalinotérreo en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo, al cual se le introduce una corriente de una mezcla gaseosa de CO₂ y SO₂ para formar sulfito de un metal alcalino o alcalinotérreo y dióxido de carbono; c) transformación del sulfito de la etapa b) en sulfato de ese metal mediante oxidación con aire; y d) recircular el CO₂ no reaccionado y producido en la etapa b) por la reacción de la lechada con el SO₂, en el reactor de la etapa a).

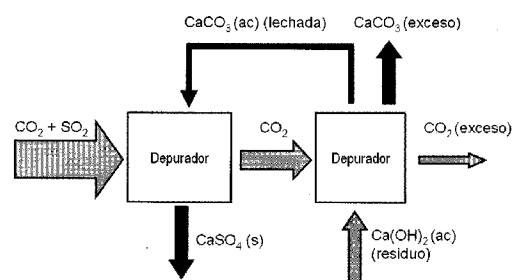


Figura 1

ES 2 392 280 B2

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO DE CAPTURA DE CO₂ y SO₂

La presente invención se refiere a un procedimiento para la utilización del producto del secuestro mineral de dióxido de carbono. El procedimiento que se presenta comprende el uso del producto del secuestro mineral de CO₂, para la fijación de SO₂. En concreto, los distintos procesos que se presentan se basan en la reutilización tanto de residuos industriales como del uso y revalorización de los productos obtenidos del secuestro de CO₂. El objetivo de este nuevo procedimiento es la reducción de las emisiones tanto de CO₂ como de SO₂, gases de efecto invernadero.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una de las tecnologías más prometedoras en la captura y almacenamiento del dióxido de carbono (CO₂) es la relacionada con la fijación de dicho gas en forma de carbonatos inorgánicos insolubles. Esa fijación se consigue mediante una reacción química, conocida como carbonatación mineral o secuestro mineral. La utilización de minerales ricos en calcio procedentes de residuos industriales o residuos sólidos urbanos, *Journal of Hazardous Materials B128, 73-79 (2006)*, es una estrategia que se viene planteando para aumentar la viabilidad tecnológica y económica del secuestro mineral de CO₂. Por ejemplo, se han planteado técnicas de reutilización de los residuos ricos en hidróxido cálcico procedentes de la industria del papel (*Journal of Hazardous Materials 161, 1347-1354 (2009)*) o de la industria de producción del acetileno (*Chemical Engineering Journal 166, 132-137 (2011)*). Estas líneas de trabajo han sido estudiadas (*Lackner et al., 2nd U.S.-China Symposium on CO₂ Emissions Control Science & Technology May 28-30, 2008*) a nivel teórico, quién por ejemplo compara las tecnologías de las energías renovables (aerogeneradores y placas fotovoltaicas) con una tecnología conjunta de plantas de generación de energía basadas en combustibles fósiles junto con sumideros de CO₂. El problema principal

que tiene esta técnica de secuestro mineral de CO₂ es la gran cantidad de calcita que se genera, dadas las gigantescas emisiones de CO₂ que hay actualmente.

5 Otros autores en estudios de investigación básica plantean el uso de cal proveniente de calcita mineral para separar mezclas de gases de la industria (US7618606B2). Se han desarrollado estrategias para la captura temporal del CO₂ mediante fijación mineral y su regeneración mediante ciclos de calcinación y carbonatación (*Energy Fuel* 2006; 21:163-70),
10 considerando métodos para regenerar y reactivar el sorbente (*Chemical Engineering Journal* 2010; Volume 156, Issue 2, Pages 388-394), la cal. Se han propuesto estas rutas para separar el CO₂ de una mezcla de gases para su secuestro geológico (*Progress in Energy and Combustion Science* 2010; Volume 36, Issue 2, Pages 260-279).

15

Por otro lado, la tecnología y el proceso actual para la disminución del SO₂ en las corrientes gaseosas de combustión se basan en el contacto entre el gas y una suspensión acuosa de calcita mineral. Esta suspensión acuosa se obtiene mediante el triturado de calcita proveniente de minas y
20 la posterior adición de agua para la creación de una lechada de calcita. Este proceso necesita de la explotación de minas con el consecuente daño paisajístico, las emisiones de CO₂ por el gran consumo energético debido a la extracción (en 1 hora 5-11Kg CO₂), trituración (en 1 hora 174-412Kg CO₂) y transporte del mineral (en 1 hora 50-118Kg CO₂);
25 actualmente hay estudios que buscan ciclos de calcinaciones y carbonataciones para reactivar la calcita en su proceso de captura del SO₂ (*Energy Fuel* 2008; Volume 87, Issue 13-14, Pages 2923-2931), también hay patentes que preparan calcita mineral con unas determinadas propiedades físicas, gran superficie y alta densidad de poros que la
30 hacen muy reactiva frente al SO₂ (US5779464 (A))

En una de las posibilidades utilizadas actualmente, esta lechada se lleva a un depurador húmedo (EP1958682A1 y JP61167432A) donde se bombea desde el fondo del depurador hacia unos pulverizadores en la parte superior. Allí se atomiza y se pone en contacto a contracorriente con el SO₂, que es absorbido en forma de CaSO₃. Este sulfato cálcico vuelve a caer al fondo del depurador donde se burbujea aire para conseguir la oxidación de CaSO₃ a CaSO₄ para su retiro del proceso (Fuel 1995; Volume 74, Issue 7, Pages 1018-1023).

Otra posibilidad que se usa actualmente utiliza un depurador semiseco. La diferencia con el húmedo se basa en el bombeo de la lechada, que se realiza con la cantidad de agua necesaria para la evaporación total en la pulverización. La absorción del SO₂ tiene lugar mientras la lechada se evapora produciéndose así el producto seco, CaSO₄.

Estas dos posibilidades tienen el inconveniente de que al capturar solo el SO₂, la calcita usada genera CO₂ que es emitido a la atmosfera.

La eliminación del SO₂ de los gases mediante depuradores ha dado lugar a nuevos estudios y/o patentes buscando formas de regenerar el sorbente que captura el SO₂. Esta regeneración se basa principalmente en añadir un reactivo a los productos generados en la captura del SO₂ para obtener el sorbente inicial y otros productos secundarios. Así en JP2000051649A se utiliza Mg(OH)₂ para la captura del SO₂. Posteriormente añade una sal de calcio en sosa cáustica para regenerar el Mg(OH)₂ y formar también yeso y una sal de sodio. Otro proceso que se propone en US7247284B1 se basa en la captura del SO₂ con sosa cáustica, para luego añadir al Na₂SO₄ formado, el Ca(OH)₂, regenerándose así la sosa cáustica y precipitando yeso.

30

Estos procesos se aplican a la reducción solo del SO₂ siendo sus principales aspectos negativos esto y la alta cantidad de yeso o incluso otros productos como sales de sodio que se generan (*Fuel 1995; Volume 74, Issue 7, Pages 1018-1023*), que afectan al entorno acuático por estar en forma de salmuera. Envirotch Corporation (*US3873532 (A)*) propone la absorción primero del SO₂ con una disolución de sosa cáustica para luego añadirle cal, regenerando así la sosa original.

Para la reducción conjunta de CO₂ y SO₂, en *US5958353A* se propone la absorción de CO₂ y/o SO₂ con una disolución básica para posteriormente añadirle una sal soluble de calcio y así fijar el CO₂ y/o SO₂ como CaCO₃ y CaSO₃ respectivamente y de forma conjunta, partiendo en todo momento de sorbentes puros comerciales.

Por lo tanto es necesario el desarrollar un procedimiento de captura del CO₂ y SO₂ que evite todos los problemas anteriormente enunciados.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

20

La presente invención se refiere a un procedimiento de captura del CO₂ y SO₂ que soluciona todos los inconvenientes mostrados en el estado de la técnica, puesto que:

25 - Plantea una solución al uso de la calcita generada por el secuestro mineral de CO₂ para la captura del SO₂.

- No utiliza ciclos de calcinación y carbonatación, sino que propone la fijación definitiva de los gases de efecto invernadero, usando siempre sorbente nuevo procedente de residuos de otras

30

industrias y la reacción de uno de los gases, dando un subproducto que ayuda a eliminar el otro gas.

- 5 - No hay explotación minera, ni trituración, ni transporte de mineral, lo que supone un ahorro en emisiones de CO₂. Tampoco hay ciclos de reactivación de sorbente ya que éste sería siempre producido nuevo a partir de la captura del otro gas. Las propiedades físicas de la propia calcita generada debido a la naturaleza del residuo del que procede harían innecesario una
10 previa preparación para obtener una gran superficie específica reactiva, pequeño tamaño de partícula y alta densidad de poros.
- El CO₂ producido es también secuestrado evitando su emisión a la
15 atmosfera.
- El yeso no es un producto final sino que es usado en el proceso para regenerar un reactivo, Ca(OH)₂, y otro subproducto con salida comercial (Na₂SO₄) que no se produce en grandes cantidades como el yeso, y la ventaja principal de reducir tanto
20 SO₂ como CO₂.
- La captura de CO₂ y SO₂ se da en fases distintas por lo que los productos no salen mezclados siendo esto una ventaja para su comercialización; tampoco se hace uso de sales solubles ya sean
25 preparadas previamente o por explotación minera, sino que todas las sales o disoluciones usadas son residuos.

Por lo tanto en la presente invención se desarrolla un procedimiento para la utilización del producto del secuestro mineral de dióxido de carbono. El
30 procedimiento que se presenta comprende el uso del producto del secuestro mineral de CO₂, calcita, para la fijación de SO₂. En concreto, los distintos procesos que se presentan se basan en la reutilización tanto

de residuos industriales como del uso y revalorización de los productos obtenidos del secuestro de CO₂. El objetivo de este nuevo procedimiento es la reducción de las emisiones tanto de CO₂ como de SO₂, gases de efecto invernadero. Este ciclo completo producirá otras especies que
5 podrán ser usadas para generar el reactivo inicial o que podrán ser revalorizarlas y comercializadas.

Por lo tanto la presente invención comprende un procedimiento de captura de CO₂ y SO₂ que comprende las siguientes etapas:

10 a) introducir una corriente acuosa de un hidróxido de un metal alcalino o alcalinotérreo y otra gaseosa de dióxido de carbono en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo, donde el burbujeo del CO₂ en la corriente acuosa forma un carbonato del metal alcalino o alcalinotérreo;

15 b) introducir el carbonato del metal alcalino o alcalinotérreo procedente de la etapa a) en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo al cual se le introduce una corriente de una mezcla gaseosa de dióxido de carbono y dióxido de azufre para formar sulfito de un metal alcalino o alcalinotérreo y dióxido de carbono;

20 c) transformación del sulfito del metal alcalino o alcalinotérreo de la etapa b) en sulfato de ese metal mediante oxidación con aire; y

25 d) recircular el dióxido de carbono no reaccionado y producido en la etapa b) por la reacción de la lechada con el dióxido de azufre, en el reactor de la etapa a).

Según una realización preferida, el hidróxido del metal alcalino o alcalinotérreo procede de la industria de producción de acetileno, de la
30 industria de ablandamiento de aguas y/o de la industria papelera.

Según otra realización preferida el hidróxido es de metales alcalinotérreos, preferiblemente de calcio.

5 Según otra realización preferida, tras la etapa d) se lleva a cabo una etapa adicional e) en la cual se hace reaccionar sulfato de metal alcalino procedente de cualquier industria como residuo, el sulfato procedente de la etapa c) con una disolución de sosa cáustica proveniente de la industria láctica, olivarera, de la industria de producción de aluminio por
10 tratamiento de bauxita o de subproducto de cloro a partir de agua salada, y así de esta manera se obtiene el hidróxido del metal alcalino o alcalinotérreo y una disolución de sulfato sódico.

Según otra realización preferida el hidróxido procedente de la etapa e) se mezcla con el hidróxido de la etapa a) para ser introducidos en el reactor
15 de la etapa a)

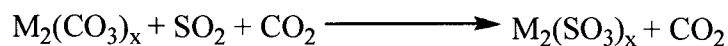
En líneas generales el proceso seguiría el siguiente esquema de reacciones:

20 Etapa a):

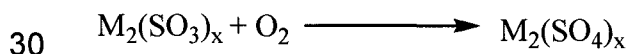


Etapa b):

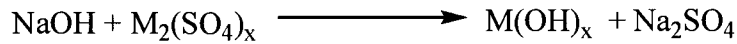
25



Etapa c):



Etapa e):



donde:

5

- M es un metal alcalino o alcalinotérreo.

- x es un numero entero seleccionado entre 1 ó 2, dependiendo de si M es un metal alcalino o alcalinotérreo.

- 10 Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

Los siguientes ejemplos y figuras se proporcionan a modo de ilustración,
15 y no se pretende que sean limitativos de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Esquema del proceso-inventión que involucra la reutilización de
20 residuos ricos en portlandita y disminución de emisiones de CO₂ y SO₂.

Figura 2. Esquema de la ampliación del proceso-inventión, con la implicación de la sosa cáustica.

25 EJEMPLOS

Ejemplo 1:

La planta generadora de electricidad "UPT Almería" en Carboneras,
30 emitió según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en el año 2008: 5.000.000Tm CO₂ y 15.300 Tm SO₂. Basando los cálculos a

la cantidad necesaria de residuo necesaria para la captura total del SO_2 , harían falta 23.906 Tm/año de CaCO_3 para la total captura del SO_2 .

En una materialización de la invención y según la figura 1, mediante una red de abastecimiento de la suspensión-residuo de diferentes industrias generadoras (industria acetileno, ablandamiento de aguas, papelera, etc.)
5 se obtienen 65.000 Tm/año con un 30% en masa de portlandita y trazas de otros minerales. Esta suspensión-residuo es introducida directamente en el depurador donde se capturan mediante carbonatación inducida 11.594 Tm/año CO_2 , generándose 26.351 t/año de CaCO_3 y 4.743
10 Tm/año de H_2O . El producto del secuestro mineral de CO_2 es una suspensión acuosa de carbonato cálcico, la cual tiene un 34.5% en peso de calcita. De la totalidad de la lechada solo se deriva al depurador de SO_2 la cantidad de 23.906 Tm/año de CaCO_3 que hacen falta para la fijación total del SO_2 sobrando 2.445 Tm/año de CaCO_3 y generándose
15 32.512 t/año de yeso.

Con estos números al cabo del año se reducirían un 100% las emisiones de la planta de SO_2 y un 0.02% las emisiones directas de la planta de CO_2 . De forma indirecta, gracias a la producción in situ de calcita
20 mediante la carbonatación de residuos ricos en calcio, las emisiones de CO_2 y los costes derivados de la extracción minera, del transporte y de la preparación de la lechada estimadas en aproximadamente 229-540 Kg CO_2 por hora de trabajo en mina, serían inexistentes. También se elimina la emisión de CO_2 debido a la sola captura del SO_2 con calcita (10.518
25 t/año CO_2). Desde otro punto de vista, esta materialización de la invención supone la utilización de parte del CO_2 emitido a la atmósfera como reactivo para la obtención de otro de los materiales necesarios en la planta de generación de electricidad, la calcita.

30 **Ejemplo 2:**

La empresa TIOXIDE ubicada en Huelva generó en 2008 según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino unas cantidades de emisiones iguales a:

- 132.000Tm CO₂, 404 Tm SO₂ y 38.400 Tm de residuos ricos en yeso. En
- 5 una materialización de la presente invención, según figura 2, se hace uso de la totalidad de su sulfato cálcico para su uso en la reacción con la sosa cáustica y generar portlandita. En este caso se utilizan también 22.560 Tm/año NaOH. Esta reacción daría lugar a 20.868 Tm/año de Ca(OH)₂ y 40.044 Tm/año de Na₂SO₄. Gracias a esta portlandita
- 10 generada se capturarían 12.408 Tm/año de CO₂ produciendo 28.200 Tm/año de calcita, de las cuales 23.906 Tm de esta calcita se reciclarían para fijar la totalidad del SO₂ emitido, según lo expuesto en el ejemplo anterior.
- 15 Finalmente el balance total de productos del proceso serían: 857 Tm/año de yeso, 4.294 Tm/año de calcita y 40.044 Tm/año de Sulfato de sodio. Y para las emisiones de cada año: un 10% menos de CO₂ y un 100% menos de SO₂.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de captura de CO₂ y SO₂ que consta de las siguientes etapas:

- 5 a) introducir una corriente acuosa de un hidróxido de calcio y otra gaseosa de dióxido de carbono en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo, para formar carbonato de calcio;
- 10 b) introducir el carbonato de calcio procedente de la etapa a) en un depurador-reactor tipo columna de burbujeo, al cual se le introduce una corriente de una mezcla gaseosa de dióxido de carbono y dióxido de azufre para formar sulfito de calcio y dióxido de carbono;
- 15 c) transformación del sulfito de calcio de la etapa b) en sulfato de ese metal mediante oxidación con aire; y
- 20 d) recircular el dióxido de carbono no reaccionado y producido en la etapa b) por la reacción de la lechada con el dióxido de azufre, en el reactor de la etapa a).
- 25 e) caracterizado porque se lleva a cabo una etapa adicional e) en la cual se hace reaccionar sulfato de metal alcalino procedente de cualquier industria como residuo y/o el sulfato procedente de la etapa c) con una disolución de sosa cáustica, para obtener el hidróxido de calcio y una disolución de sulfato de sodio.
- 30 2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde la sosa cáustica proviene de la industria láctica, olivarera, de la industria de producción de aluminio por tratamiento de bauxita o de subproducto de cloro a partir de agua salada.
3. El procedimiento según reivindicaciones 1 y 2, donde el hidróxido procedente de la etapa e) se mezcla con el hidróxido de la etapa a) para ser introducidos en el reactor de la etapa a).

4. El procedimiento según la reivindicación 3, donde el metal alcalinotérreo es calcio.

5 5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde tras la etapa d) se lleva a cabo una etapa adicional e) en la cual se hace reaccionar sulfato de metal alcalino procedente de cualquier industria como residuo y/o el sulfato procedente de la etapa c) con una disolución de sosa cáustica, para obtener el hidróxido del metal alcalino o alcalinotérreo y una disolución de sulfato sódico.

10

6. El procedimiento según la reivindicación 5, donde la sosa cáustica proviene de la industria láctica, olivarera, de la industria de producción de aluminio por tratamiento de bauxita o de subproducto de cloro a partir de agua salada.

15

7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 ó 6, donde el hidróxido procedente de la etapa e) se mezcla con el hidróxido de la etapa a) para ser introducidos en el reactor de la etapa a).

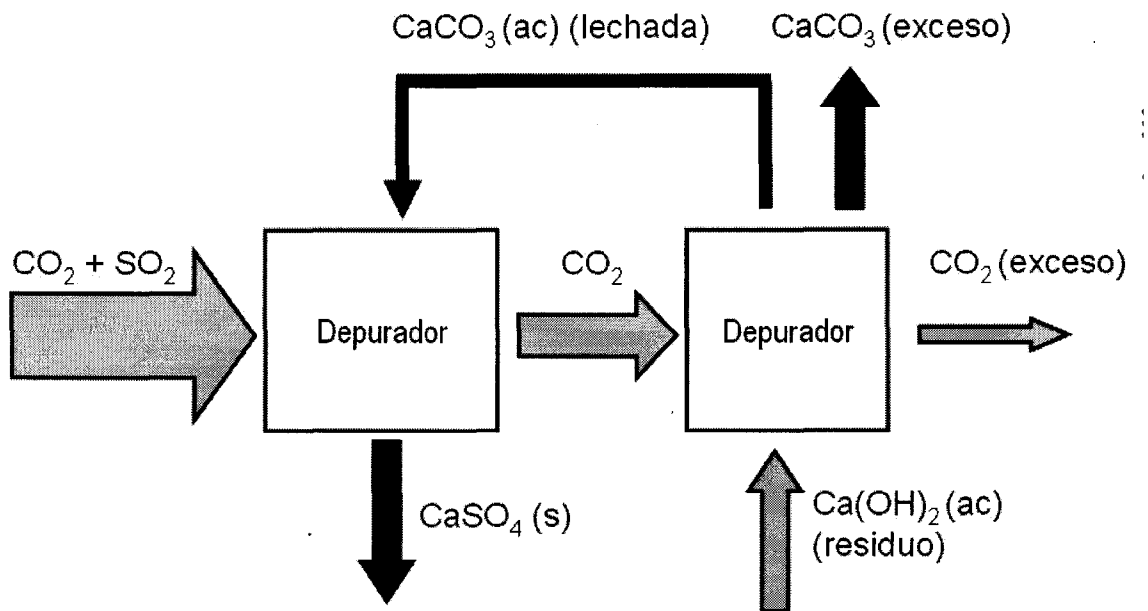


Figura 1

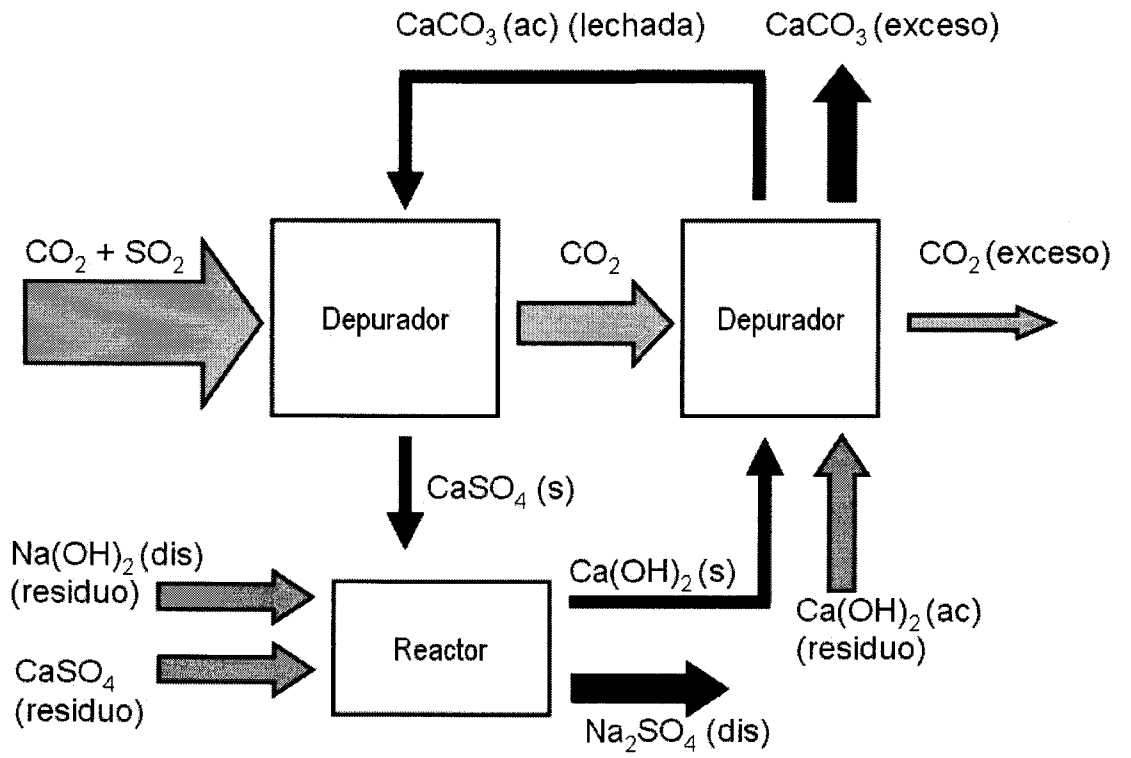


Figura 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 201100536

22 Fecha de presentación de la solicitud: 10.05.2011

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 20100254873 A1 (DINSMORE) 07.10.2010, páginas 1,2.	1-4
A	WO 9956868 A1 (THE OHIO STATE UNIVERSITY) 11.11.1999, página 12, línea 16 – página 13, línea 18.	1-7
A	EP 2070578 A1 (UNIVERSITE JOSEPH FOURIER) 17.06.2009	1-7

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
16.01.2012

Examinador
M. Ojanguren Fernández

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B01D53/34 (2006.01)

B01D53/50 (2006.01)

B01D53/62 (2006.01)

B01D53/78 (2006.01)

B01D53/96 (2006.01)

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

B01D

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.01.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 5-7	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5-7	SI
	Reivindicaciones 1-4	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 20100254873 A1 (DINSMORE)	07.10.2010

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 presente invención es un procedimiento de captura de dióxido de carbono y dióxido de azufre que comprende las siguientes etapas:

1. Introducir una corriente acuosa de un hidróxido de un metal alcalino o alcalinotérreo y otra gaseosa de dióxido de carbono en un depurador reactor para formar un carbonato del metal alcalino o alcalinotérreo
2. introducir el carbonato de la etapa anterior en un depurador reactor y ponerlo en contacto con una mezcla gaseosa de dióxido de azufre y dióxido de carbono para formar sulfito del metal alcalino o alcalinotérreo y dióxido de carbono
3. transformación del sulfito en sulfato por oxidación con aire
4. recircular el dióxido de carbono no reaccionado y producido en la etapa 2 al reactor de la etapa 1.

El documento D1 divulga un procedimiento de utilización de residuos calcáreos provenientes del tratamiento de ablandamiento de aguas para la eliminación de dióxido de azufre. En concreto, dichos residuos calcáreos (que consisten fundamentalmente en hidróxido cálcico) se hacen reaccionar con dióxido de carbono para formar carbonato cálcico que posteriormente reacciona con el dióxido de azufre para formar sulfito cálcico el cual es oxidado por medio de aire a sulfato cálcico.

Por lo tanto, a la vista de este documento las reivindicaciones 1 a 4 de la presente solicitud no son nuevas ni tienen actividad inventiva. (art. 6.1 y 8.1 LP).

En cuanto al resto de las reivindicaciones dependientes 5 a 7, relativas a una etapa adicional en la que se regenera el hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo mediante la reacción del sulfato obtenido en la etapa 3 con sosa caustica, no se ha encontrado en el estado de la técnica indicios que dirijan al experto en la materia a las características técnicas recogidas en estas reivindicaciones y por lo tanto dichas reivindicaciones son nuevas y tienen actividad inventiva. (art. 6.1 y 8.1 LP)