



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 347 751**

② Número de solicitud: 200900316

⑤ Int. Cl.:
B01D 53/62 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **30.01.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2010**

Fecha de la concesión: **29.08.2011**

⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **08.09.2011**

⑤ Fecha de publicación del folleto de la patente:
08.09.2011

⑦ Titular/es: **FUNDACIÓN INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL**
Paseo de la Castellana, nº 141
28046 Madrid, ES

⑦ Inventor/es: **Porcar Orti, José Javier**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico.**

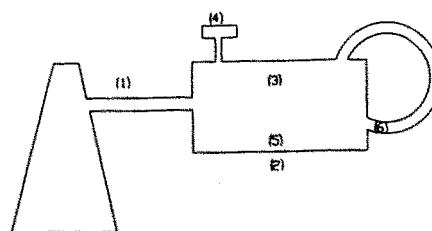
⑤ Resumen:

Eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico.

El CO₂ proveniente de la industrial previa filtración de materia inorgánica, y mediante tubería, lo hacemos pasar a un "depósito de reacción", donde habremos saturado el agua con acetato amónico.

Quedará en la disolución el ion HCO₃⁻, el ion amonio y el ion acético y el ácido carbónico e introduciremos a continuación hidróxido sódico (NaOH) (4), en exceso, que reaccionará, tanto con el ion HCO₃⁻, como con el ion acético, provocando una serie de reacciones en cadena.

Y de esa reacción, se producirá, acetato sódico, que desprenderá amoníaco (6), que lo haremos recircular continuamente en el depósito de reacción, para formar ion amonio, que formara con el acetato sódico, acetato amónico, y quedando el hidróxido sódico en disolución, comenzando el proceso, con la introducción del CO₂ y bicarbonato sódico (5) que lo recuperamos del depósito por decantación.



ES 2 347 751 B1

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

DESCRIPCIÓN

Eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico.

5 Antecedentes de la invención

La gran preocupación que implican las emisiones de CO₂ a la atmósfera y la entrada en vigor de protocolos, como el de Kyoto, así como medidas gubernamentales en la materia, encaminadas a penalizar a aquellas empresas que más CO₂ emitan a la atmósfera, justifica de por sí la iniciativa de cualquier invención que sea capaz de captar y eliminar mediante fijación, el CO₂, generado en los procesos industriales.

Dados los elevados índices de emisiones de CO₂ que presenta nuestro país en los últimos años, la situación se presenta cada vez más preocupante, por lo que se tendrán que buscar métodos para conseguir reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Es dentro de esta realidad, donde se encuadra la presente invención, que desarrolla un sistema que tras capturar el CO₂ producido por cualquier proceso industrial (cementeras, centrales termoeléctricas, siderurgias, incineradoras, etc.), se consigue mediante un proceso de reacciones químicas, la eliminación mediante fijación del CO₂ evitando su emisión a la atmósfera, tal como viene sucediendo actualmente.

20 Objeto de la invención

Por todo ello el motivo de la presente invención trata de la eliminación, mediante fijación, del CO₂ generado en los procesos industriales, posibilitando además el uso de determinados combustibles ó instalaciones, que por su alto grado de contaminación son de difícil implantación, pudiendo con este sistema ser ubicada en cualquier polígono industrial.

La presente invención, tal y como expresa el enunciado de esta memoria descriptiva, consiste en un nuevo proceso de Eliminación del CO₂, industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico cuyo funcionamiento viene determinado por la introducción de una tubería conductora del CO₂ generado por cualquier instalación industrial, previo paso por un filtro de materia inorgánica, dentro de un depósito el cual denominaremos "depósito de reacción", a temperatura y presión para que reaccione con el agua, previamente saturada de acetato amónico.

Quedara en la disolución el ion HCO₃⁻, el ion amonio y el ion acético. Una vez diluido los tres componentes reseñados, introduciremos dentro del depósito de reacción hidróxido sódico -NaOH-, en exceso, para que reaccione, tanto con el ion HCO₃⁻, como con el ion acético, para provocar una serie de reacciones químicas en cadena, las cuales desarrollaremos a continuación, y que nos llevan a la obtención de bicarbonato sódico, quedando en la disolución el acetato sódico, y desprendiéndose el amoniaco en forma de gas, que lo recogeremos para iniciar de nuevo la reacción. El bicarbonato sódico lo recuperamos del depósito por decantación, mientras que el acetato sódico se queda en la disolución. El amoniaco desprendido en la primera reacción, lo recircularemos continuamente en el depósito de reacción, para que la disolución en el agua, se forme el ion amonio. El ion amonio -NH₄⁺- al reaccionar con el acetato sódico, se forma acetato amónico, quedando el hidróxido sódico en disolución. Con ello, se inicia de nuevo la reacción principal al introducir el CO₂.

45 Descripción de la invención

La presente invención de "Eliminación del CO₂, industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico", que consiste, tal como hemos indicado anteriormente, en la introducción de forma continua en un depósito de reacción, de las emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes generados por cualquier instalación industrial, previa su filtración por un filtro de materia inorgánica.

Dentro del depósito de reacción se receptionan los gases CO₂ - dióxido de carbono -, a temperatura y presión para que reaccionen con el agua existente dentro del tanque, saturada de acetato amónico CH₃COONH₄(ac).

El CO₂ diluido en el agua, forma ácido carbónico, quedando todos los iones del ácido carbónico, acético y amonio, en la disolución.

A continuación añadiremos al depósito de reacción hidróxido sódico -NaOH-, en exceso, para que se produzcan las siguientes reacciones químicas:



Finalizada esta fase del proceso en el depósito de reacción, el bicarbonato sódico -NaHCO₃- es recuperado por decantación.

El NH₃, - amoniaco en gas -, que se produce durante esta fase del proceso, se recupera y vuelve a ser introducida dentro del depósito de reacción para su reutilización de una forma continuada. El acetato sódico, se queda en la disolución y al reaccionar de nuevo con el amoniaco -NH₃- que hemos recirculado, reacciona produciéndose el acetato

ES 2 347 751 B1

amónico y desprendiéndose el hidróxido sódico que queda en la disolución para reaccionar de nuevo con el ácido carbónico, cuando se introduce el CO_2 .

Breve enunciado de la figura

5

En la Figura 1 se representa de forma gráfica el conjunto de elementos que conforman este nuevo sistema de “Eliminación del CO_2 industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico” y donde (1) representa la tubería, por donde conduciremos el CO_2 , proveniente de cualquier instalación industrial, el cual y como paso previo, lo habremos pasado por un filtro de materia inorgánica.

10

Mediante esa conducción, introduciremos el CO_2 dentro de un depósito de reacción (2), a temperatura y presión para que reaccione con el agua, que previamente habremos saturado de acetato amónico (3).

15

Quedará en la disolución el ion HCO_3^- , el ion amonio y el ion acético y el ácido carbónico.

20

Una vez diluido los tres componentes reseñados, introduciremos dentro del depósito de reacción hidróxido sódico -NaOH- (4), en exceso, que reaccionará, tanto con el ion HCO_3^- , como con el ion acético, provocando una serie de reacciones en cadena. Y de esa reacción, se producirá, acetato sódico, que desprenderá amoníaco (6). Y bicarbonato sódico (5) que lo recuperamos del depósito por decantación.

25

El amoníaco (6) desprendido lo recircularemos continuamente en el depósito de reacción, para que la disolución en el agua, se forme el ion amonio. El ion amonio $-\text{NH}_4^+$ al reaccionar con el acetato sódico, se forma acetato amónico, quedando el hidróxido sódico en disolución.

Con ello, se inicia de nuevo la reacción principal al introducir el CO_2 .

Descripción de la forma de realizar la invención

30

El sistema de “Eliminación del CO_2 industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico”, lo desarrollaremos de la siguiente manera, mediante una tubería (1) conduciremos el CO_2 , proveniente de cualquier instalación industrial, el cual habremos filtrado de materia inorgánica, mediante un filtro, a un depósito de reacción (2), lleno de agua saturada de acetato amónico (3), y lo someteremos a temperatura y presión para que reaccione.

35

De esa reacción quedará en la disolución el ion HCO_3^- , el ion amonio y el ion acético y el ácido carbónico.

40

Una vez diluido los tres componentes reseñados, introduciremos dentro del depósito de reacción hidróxido sódico -NaOH- (4), en exceso, para que reaccionando, tanto con el ion HCO_3^- , como con el ion acético, provoque una serie de reacciones químicas en cadena.

Así, se producirá bicarbonato sódico (5) que lo recuperamos del depósito por decantación, mientras que el acetato sódico se queda en la disolución y se desprenderá amoníaco.

45

El amoníaco (6) desprendido lo volveremos a introducir en el depósito de reacción, y lo hacemos re circular continuamente, para que disuelto en el agua, se forme el ion amonio. El ion amonio $-\text{NH}_4^+$ al reaccionar con el acetato sódico, se forma acetato amónico, quedando el hidróxido sódico -NaOH- en disolución. Con ello, se inicia de nuevo la reacción principal al introducir el CO_2 .

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. El proceso de eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico, esencialmente se **ca-**
racteriza por la disolución en agua del acetato amónico, previa a la introducción del CO₂ en el tanque de reacción, que
diluido forma el ácido carbónico. La disolución que contiene iones HCO₃⁻, acético y amonio, le añadimos hidróxido
sódico, para formar bicarbonato sódico, que precipita, desprendiéndose el amoniaco en forma de gas, que se recircula
en el tanque de reacción. El acetato sódico queda en la disolución sin consumirse, reaccionando en el ion amonio, para
volver a formarse el acetato de amonio e iniciar de nuevo el proceso.

10 2. El proceso de eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico, de acuerdo con la rei-
vindicación primera, consiste en fijar el CO₂ procedente de las emisiones industriales, en bicarbonato sódico, mediante
la adición de hidróxido sódico y utilizando el acetato amónico como elemento intermedio para favorecer la reacción
principal.

15 3. El proceso de eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico, de acuerdo con las
reivindicaciones primera y segunda, consiste en transformar el hidróxido sódico en bicarbonato sódico, mediante la
disolución del CO₂ en agua, para que en su reacción se fije el CO₂ en una materia inorgánica, evitando que sea
liberado a la atmósfera y produzca el efecto invernadero.

20 4. El proceso de eliminación del CO₂ industrial mediante su fijación en bicarbonato sódico, de acuerdo con las
reivindicaciones primera, segunda y tercera, consiste en recircular el amoniaco en una disolución de acetato sódico y
ácido carbónico, para que en su reacción se forme bicarbonato sódico y acetato amónico. El amoniaco no se consume
en la reacción, dado que se recupera y en consecuencia no supone un coste ni económico ni energético en el proceso
25 de eliminación del CO₂, al convertirlo en una materia inorgánica, como es el bicarbonato sódico.

30

35

40

45

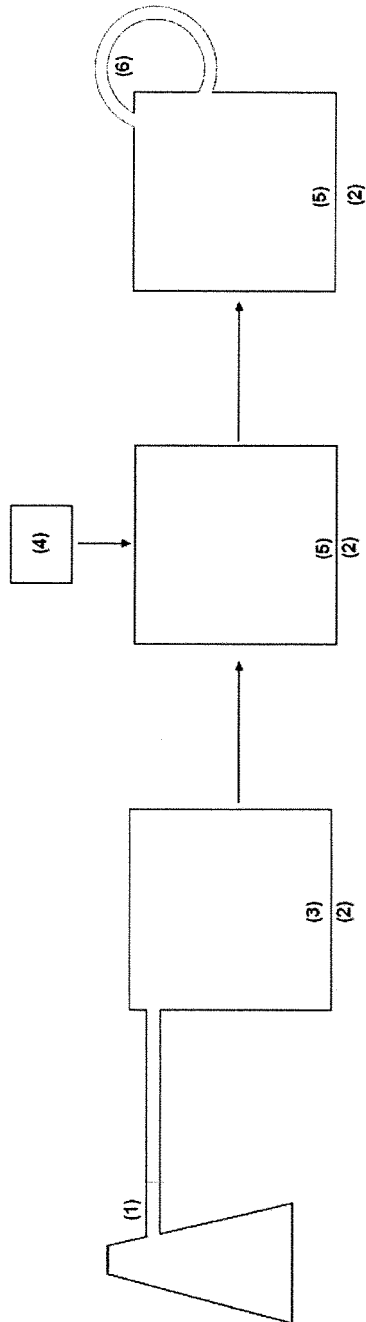
50

55

60

65

FIGURA UNO





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 347 751

② Nº de solicitud: 200900316

③ Fecha de presentación de la solicitud: 30.01.2009

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: B01D 53/62 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	JULIAN, I. "Diccionario de química". 1999. pag. 560. [en línea] [recuperado el 29.09.2010]. Recuperado de Internet. < http://books.google.es/books?id=VmdvQfFbq9UC&pg=PA560&dq=dioxido+carbono+hidroxido+sodico&hl=es&ei=OSWzTKDILYbpOcHy2aIJ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CD0Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false >	1-4
Y	STOLAROFF, J. et al. "Carbon Dioxide Capture from Atmospheric Air Using Sodium Hydroxide Spray". Environmental Science&Technology. 2008, 42, 2728-2735.	1-4
Y	XIA, J. et al. "Solubility of carbon dioxide in aqueous solutions containing sodium acetate or ammonium acetate at temperatures from 313 to 433K and pressures up to 10MPa". Fluid Phase Equilibria. 155. (1999) 107-125.	1-4
A	WO 2008018928 A2 (HARVARD COLLEGE et al.) 14.02.2008, página 5, líneas 11-29.	1-4

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
30.09.2010

Examinador
B. Aragón Urueña

Página
1/4

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, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.09.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SÍ
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SÍ
	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 ha sido publicada.

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	Diccionario de la química.	1999
D02	Carbon Dioxide Capture from Atmospheric Air Using Sodium Hydroxide Spray	2008
D03	Solubility of carbon dioxide in aqueous solutions containing sodium acetate or ammonium acetate at temperatures from 313 to 433K and pressures up to 10MPa	1999
D04	WO 2008018928 A2	14-02-2008

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 eliminación de CO₂ mediante su fijación en bicarbonato sódico.

Es ampliamente conocido en el estado de la técnica que una de las formas de preparación del bicarbonato sódico es haciendo pasar el CO₂ por una disolución de NaOH. De hecho el documento D01 señala que en el laboratorio puede prepararse el bicarbonato sódico de esa manera y el documento D02 señala como procedimiento mejorado la absorción del CO₂ procedente de emisiones industriales con NaOH pulverizado formándose carbonato/bicarbonato de sodio.

Por otra parte, la disociación del acetato de amonio, en una disolución acuosa, en amoníaco e ion acetato es un aspecto sobradamente conocido en la química de las disoluciones. Además, y en particular, el documento D03 divulga diferentes medidas de solubilidad del CO₂ en una disolución de acetato de amonio en condiciones de temperatura de 313-433K y de hasta 10MPa de presión. El CO₂ en la disolución se transforma en carbonato y bicarbonato y el acetato se disocia en ion acético y amonio.

En consecuencia, el objeto de la invención tal y como se define en las reivindicaciones 1-4 es una mera yuxtaposición de elementos conocidos en el estado de la técnica. Por tanto, no es posible reconocer actividad inventiva al objeto de dichas reivindicaciones. (Art. 8.1. Ley Patentes)