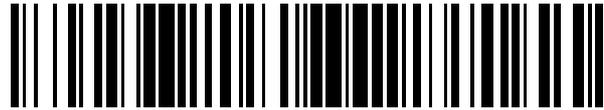


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 998**

21 Número de solicitud: 201630519

51 Int. Cl.:

**C01C 1/26** (2006.01)

**C05F 15/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**22.04.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.06.2016**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**27.12.2016**

Fecha de la concesión:

**10.01.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**17.01.2017**

73 Titular/es:

**ESTEFANO LAGARRIGUE, Roberto (100.0%)  
C/ Guatlla nº 7  
08480 L'Ametlla del Vallès (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**ESTEFANO LAGARRIGUE, Roberto**

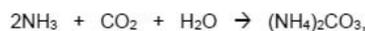
74 Agente/Representante:

**ESPIELL VOLART, Eduardo María**

54 Título: **Sal de carbonato de amonio o carbonato amónico obtenida a partir de biomاسas, para ser utilizado como fertilizante y/o como agente reductor orgánico para las emisiones de óxidos de nitrógeno y proceso de obtención de la misma**

57 Resumen:

Sal de carbonato de amonio para ser utilizada como fertilizante y/o agente reductor orgánico de emisiones de óxidos de nitrógeno y proceso de obtención del mismo, que, aplicable para eliminar parte del NOx de motores o sistemas de combustión móviles o fijos, consiste en una sal diluida en agua obtenida a partir de biomasa animal y/o vegetal. Concretamente carbonato de amonio resultado de la reacción química:



obteniéndose por: separación sólido/líquido de la biomasa obteniendo agua y amoníaco, con metales pesados; filtrado en pinaza de pino de los metales pesados; separación del amoníaco y el agua e impurezas mediante "stripping" desgasado o evaporado, obteniéndose amoníaco gaseoso y vapor de agua; combustión del metano de biomasa para obtener  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , combinado en reactor del amoníaco y vapor de agua con los gases de escape obteniéndose el agente.

ES 2 574 998 B1

**DESCRIPCIÓN**

SAL DE CARBONATO DE AMONIO O CARBONATO AMÓNICO  
OBTENIDA A PARTIR DE BIOMASAS, PARA SER UTILIZADO COMO  
5 FERTILIZANTE Y/O COMO AGENTE REDUCTOR ORGÁNICO PARA  
LAS EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO Y PROCESO DE  
OBTENCIÓN DE LA MISMA.

**OBJETO DE LA INVENCION**

10

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria  
descriptiva, se refiere a una sal de carbonato de amonio o carbonato  
amónico obtenida a partir de biomasas animales, vegetales y CO<sub>2</sub> que  
puede ser utilizada como fertilizante, agente reductor orgánico de  
15 emisiones de óxidos de nitrógeno, levaduras, curtidos, medicamentos,  
etc. y al proceso de su obtención, que suponen una destacable novedad  
en su campo de aplicación frente al estado actual de la técnica.

20

El objeto de la presente invención recae en una sal de carbonato de  
amonio o carbonato amónico que en medio acuoso o no puede ser  
utilizada como un nuevo agente reductor aplicable para la reducción de  
las emisiones de óxidos de nitrógeno NO<sub>x</sub> tanto en fuentes fijas como en  
fuentes móviles, o ser utilizada como fertilizantes, el cual presenta la  
innovadora particularidad de provenir de materias primas orgánicas y  
25 estar conformado a partir de biomasas (animales y vegetales), con la  
ventaja de servir como sustitutivo de fertilizantes y otros productos de  
reducción catalítica selectiva o SCR, (del inglés *Selective Catalytic  
Reduction*) a base de urea, como el AdBlue®, sin que para su obtención  
sea necesario obtener urea a partir de hidrocarburos como materia prima.

30

## **CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCIÓN**

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la industria dedicada a la fabricación de productos químicos, centrándose concretamente en el ámbito de los destinados a los fertilizantes y a la reducción de emisiones contaminantes, en particular a las emisiones de óxidos de nitrógeno en sistemas de combustión fijos y móviles.

## **10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Actualmente la sal de amonio se comercializa como mezcla de compuestos que contienen esta sal, a su vez de otras del tipo amoníaco-carbónicas con el mismo contenido de amonia tales como el carbamato de amonio ( $\text{NH}_2\text{CO}_3\text{NH}_4$ ) y el bicarbonato de amonio ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ).

Esta sal se disuelve lentamente en abundante agua. La solución obtenida tiene una fuerte reacción alcalina. Se obtiene tradicionalmente calentando sales de Amonio con Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

Actualmente el fertilizante para incorporar nitrógeno más utilizado es la UREA, una síntesis a partir de los gases de los hidrocarburos.

La UREA es un compuesto químico cristalino e incoloro. Tiene el máximo contenido disponible en un fertilizante sólido. También puede usarse como complemento proteínico en alimentos para rumiantes, en la producción de melanina o de resinas.

Industrialmente la UREA se obtiene a partir de una “Reacción de Síntesis” que consiste en combinar amoniaco con  $\text{CO}_2$  a presión para formar carbamato de amonio, que se descompone en urea y agua.

Existen diversos procesos para la producción de urea. Las diferencias se basan principalmente en los métodos empleados para manejar el efluente del convertidor, en la forma de descomponer el carbamato, en cómo recuperar la urea o el CO<sub>2</sub>, etc.

- 5 El CO<sub>2</sub> se obtiene a partir de gas natural, mediante la reacción conocida como reforming.

El otro reactivo necesario para la producción de urea es el amoníaco. Éste se obtiene a partir del gas reformado separado del CO<sub>2</sub>.

- 10 Como es sabido, los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). El término NO<sub>x</sub> se refiere a la combinación de ambas sustancias. El dióxido de nitrógeno, sin embargo, es el principal contaminante de los óxidos de nitrógeno, con importantes efectos sobre la salud y el medio ambiente, y se crea como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a  
15 altas temperaturas.

- En cualquier caso, las principales fuentes de emisión de los NO<sub>x</sub> son los sistemas de combustión, fuentes fijas, estacionarias (centrales térmicas) o móviles (vehículos automóviles) y algunos procesos químicos, como por  
20 ejemplo las plantas de fabricación de ácido nítrico y ácido adípico.

- Las técnicas para reducir las emisiones de NO<sub>x</sub> se pueden clasificar en dos grupos, aquellas consistentes en modificaciones en la combustión para reducir la formación de los NO<sub>x</sub> “medidas primarias” o aquellas  
25 consistentes en el tratamiento de efluentes para eliminar los NO<sub>x</sub> “medidas secundarias”.

Las modificaciones en la combustión, tales como quemadores de baja producción de NOx, recirculación de gas, “reburning” de fuel, inyección de agua o vapor entre otros, se han aplicado de un modo generalizado en numerosas centrales térmicas. Sin embargo, la reducción de NOx  
5 alcanzada no sobrepasa más del 50-60%, de manera que no se cumplen las estrictas legislaciones existentes.

Por ello, es necesario adoptar “medidas secundarias” que se basan en la retención de los NOx o en su transformación en compuestos o elementos  
10 inocuos.

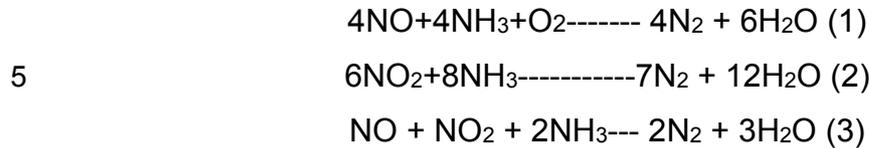
Los NOx presentes en los gases de salida de una central térmica o cualquier otro tipo de fuente fija de emisión, pueden ser eliminados por una serie de métodos o medidas secundarias que pueden estar basados  
15 en la absorción física (con álcalis o ácidos), la absorción sobre tamices (moleculares, carbón activo, etc), y en la reducción de los NOx con distintos agentes reductores en presencia o no de un catalizador.

Dicho sistema, conocido como reducción catalítica selectiva (SCR), utiliza  
20 amoníaco como agente reductor; es hoy en día la tecnología más utilizada y desarrollada en el mundo, pues permite de manera eficaz, selectiva y económica eliminar los NOx presentes en efluentes industriales tanto de centrales térmicas como de fábricas de ácido nítrico u otras fuentes fijas.

25 Mitsubishi Heavy Industries Ltd. aplicó por primera vez en 1977 la tecnología SCR para el tratamiento de efluentes industriales de grandes instalaciones de combustión.

El proceso SCR está basado en la reducción de los NOx con NH<sub>3</sub>, en  
30 presencia de exceso de O<sub>2</sub> y un catalizador apropiado, para

transformarse en sustancias inocuas tales como agua y nitrógeno de acuerdo a las siguientes reacciones:



El AUS 32, comercializado como AdBlue®, es pulverizado directamente en la corriente de gases de escape a través de un distribuidor.

10

Por otra parte, existen tres tipos básicos de catalizadores SCR:

- Metales preciosos: operativos a temperaturas entre 175°C-290°C.
  - Sistemas basados en metales de transición: los cuales operan entre 260°C-450°C.
  - Zeolitas: operativas a altas temperaturas.
- 15

Los primeros catalizadores SCR se utilizaban en forma de pastillas o esferas y se empleaban en aplicaciones limpias o de bajo contenido de partículas (*low dust*). Actualmente los catalizadores comerciales se utilizan en forma de monolitos cerámicos, con estructuras de canales paralelos o metálicos con estructura laminar.

20

Existe realmente una concienciación sobre el medio ambiente y por ello existen unos organismos que apoyan al desarrollo de distintas técnicas para la eliminación de todo tipo de contaminantes.

25

Actualmente en la reducción catalítica selectiva (SCR), como agente reductor, se utiliza NH<sub>3</sub> (derivados de hidrocarburos), en presencia de exceso de O<sub>2</sub> y un catalizador apropiado, tales como metales preciosos,

30

metales de transición o zeolitas.

El objetivo de la presente invención es, pues, dotar al mercado de un nuevo biofertilizante y un agente reductor de tales emisiones que suponga  
5 una alternativa eficaz y mejorada de lo actualmente conocido y utilizado.

Por otra parte, y como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ningún otro biofertilizante y/o agente cuya materia prima sean  
10 biomasas animales, vegetales, gases y CO<sub>2</sub> ni ningún proceso de obtención o invención similar que presenten unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que presenta el que aquí se reivindica.

## 15 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La sal de carbonato de amonio o carbonato amónico obtenida a partir de biomasas, para ser utilizado como fertilizante y/o como agente reductor orgánico para las emisiones de óxidos de nitrógeno y proceso de  
20 obtención de la misma que la invención propone se configuran, pues, como una destacable novedad dentro de su campo de aplicación, estando los detalles caracterizadores que lo distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan la presente descripción.

25

Concretamente, el objeto de la invención, como se ha apuntado anteriormente, es una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico obtenida a partir de biomasas, para ser utilizado como fertilizante y/o como agente reductor orgánico para las emisiones de óxidos de nitrógeno  
30 en sistemas de combustión, fijos o móviles entre otros y proceso de

obtención de la misma que se distingue del estado de la técnica pertinente por las materias primas de origen orgánico, en concreto por estar conformada a partir de biomásas.

- 5 Más específicamente, la sal de carbonato de amonio o carbonato amónico objeto de la invención se obtiene a partir de biomásas animales, vegetales y gaseosas, siendo una de las materias primas preferentes que permiten dicha obtención los purines si bien, además, se pueden agregar otras biomásas animales y vegetales para mejorar el rendimiento en la  
10 producción de  $\text{NH}_3$  y para regular el pH.

Para ello, el proceso de obtención comprende las siguientes etapas:

- 15 - Después de la separación sólido/líquido de la biomasa utilizada, se obtiene un fluido formado por:  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$ , es decir, agua y amoníaco, que contiene metales pesados.
- 20 - Este fluido es pasado por un filtro compuesto de pinaza de pino (acícula de pino) para absorber (filtrar) la carga de metales pesados.
- 25 - Posteriormente, se procede a la separación del amoníaco y el agua y el resto de las impurezas a través de un proceso de “*stripping*”, desgasado o evaporado (por ejemplo a  $90^\circ\text{C}$  y 2 bar de presión). Estos parámetros varían en función del pH, temperatura y presión, obteniéndose por un lado amoníaco gaseoso y vapor de agua por el otro.
- 30 - Por otro lado se obtiene  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , es decir, dióxido de carbono y vapor de agua, a una temperatura entre  $400^\circ\text{C}$  a  $700^\circ\text{C}$  (por

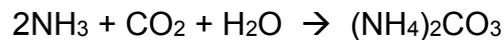
ejemplo) como gases de escape, resultado de la combustión del metano CH<sub>4</sub> proveniente de biomasa animal o vegetal, preferentemente purines (biomasas animales de los cerdos y/o bovinos), en un motor de combustión y/o en una caldera.

5

Combinado estas materias primas, es decir el dióxido de carbono con agua y el amoníaco gaseoso con vapor de agua en un reactor (por ejemplo a contra-corriente y realizando variaciones de pH, temperatura y presión) se obtiene una sal, concretamente carbonato de amonio, que  
 10 constituye el biofertilizante y la base para que mezclada con H<sub>2</sub>O destilada (por ejemplo) se obtenga el agente reductor orgánico, los tres objetos de esta invención.

La reacción química para la producción de esta sal es la siguiente:

15



Esta sal en estado sólido o en medio acuoso, sola o combinada con otros fertilizantes se puede utilizar para abonar los terrenos agrícolas, compost,  
 20 etc.

Esta sal diluida en agua destilada se pulveriza sobre los gases de escape que entre otros gases contiene NO<sub>x</sub> en un sistema SCR (sistema catalítico selectivo) o DEF (Sistema de Escape a Diesel) para obtener las  
 25 siguientes reacciones:



30

De este modo se eliminan parte del NOx de los sistemas de escape de los motores de combustión móviles o fijos.

5 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otros modos de realización que difieran en detalle de la indicada a título  
10 de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Proceso de obtención de una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) apta para ser utilizado como fertilizante o diluido en agua destilada como un agente reductor orgánico de emisiones de óxidos de nitrógeno, aplicable para eliminar parte del NO<sub>x</sub> de los sistemas de escape de motores o sistemas de combustión móviles o fijos, **caracterizado** por comprender las siguientes etapas:
- 5
- 10 - separación sólido/líquido de la biomasa utilizada, en que se obtiene un fluido de H<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub>, es decir, agua y amoníaco, que contiene metales pesados;
  - paso de este fluido por un filtro compuesto de pinaza de pino (acícula de pino) para absorber la carga de metales pesados:
  - 15 - separación del amoníaco y el agua y el resto de las impurezas a través de un proceso de “*stripping*”, desgasado o evaporado en función del pH, temperatura y presión, obteniéndose por un lado amoníaco gaseoso y vapor de agua por el otro;
  - por otro lado, combustión del metano CH<sub>4</sub> de purines o biomasa para obtener CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O, es decir, dióxido de carbono y agua, como gases de escape resultado de dicha combustión; y
  - 20 - combinación, en un reactor, del amoníaco y vapor de agua con los gases de escape obtenidos en las etapas anteriores, obteniéndose la sal o carbonato de amonio y vapor de agua, la cual constituye el
  - 25 fertilizante y el agente reductor orgánico.
- 2.- Proceso de obtención de una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la separación del amoníaco y el agua y el resto de las impurezas a través del
- 30 proceso de “*stripping*”, desgasado o evaporado, se efectúa a 90°C y 2 bar de presión.

3.- Proceso de obtención de una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la biomasa utilizada son purines.

5

4.- Proceso de obtención de una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la combustión del metano de la biomasa se efectúa a una temperatura entre 400°C a 700°C.

10

5.- Proceso de obtención de una sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la combustión del metano de la biomasa se efectúa en un motor de combustión y/o en una caldera.

15

6.- Proceso de obtención de un agente reductor orgánico de emisiones de óxidos de nitrógeno, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque es el resultante de la disolución entre la sal de carbonato de amonio producida según el proceso de obtención de cualquiera de dichas reivindicaciones 1 a 5 y agua destilada

20

7.- Sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) apta para ser utilizada como fertilizante o diluido en agua destilada como un agente reductor orgánico de emisiones de óxidos de nitrógeno, aplicable para eliminar parte del NO<sub>x</sub> de los sistemas de escape de motores o sistemas de combustión móviles o fijos, **caracterizado** porque es obtenida a partir de las biomásas animales, vegetales y CO<sub>2</sub> por el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

25

30 8.- Agente reductor orgánico de emisiones de óxidos de nitrógeno,

**caracterizado** por consistir en una mezcla de la sal de carbonato de amonio o carbonato amónico ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) obtenida según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y agua, según la siguiente reacción química (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O.

5



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201630519

②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.04.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C01C1/26** (2006.01)  
**C05F15/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2013029405 A1 (HICKEY ROBERT) 31.01.2013, resumen; párrafos 3,21,22,50,64; reivindicación 1.	1-9
X	US 2008302722 A1 (BURKE DENNIS A) 11.12.2008, resumen; párrafos 16,17,23,24,33.	1-9
A	ES 2171111 A1 (SINAE EN Y MEDIO AMBIENTE S A) 16.08.2002, descripción.	1-9

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**  
14.06.2016

**Examinador**  
M. Ojanguren Fernández

**Página**  
1/4

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

C01C, C05F

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, CAS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.06.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-9	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-9	<b>NO</b>

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 2013029405 A1 (HICKEY ROBERT)	31.01.2013
D02	US 2008302722 A1 (BURKE DENNIS A)	11.12.2008

**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 una sal de carbonato amónico obtenida a partir de productos derivados del tratamiento de biomasa y su procedimiento de obtención.

El documento D1 divulga un procedimiento para recuperar carbonato amónico a partir de productos de la digestión de biomasa entendiéndose esta como biomasa de origen vegetal o de residuos orgánicos urbanos. En dicho procedimiento se realiza una etapa de separación del amoniaco contenido en la biomasa por medio de un procedimiento de stripping y a continuación se pone en contacto dicho amoniaco en estado gaseoso con otra corriente gaseosa rica en dióxido de carbono procedente del proceso de gasificación de la biomasa generándose de esta forma una sal de carbonato de amonio.

También en el documento D2 se divulga un proceso similar partiendo de los productos de fermentación de purines y extrayendo el amoniaco contenido en dichos residuos para posteriormente convertirlo en carbonato amónico mediante la adición de dióxido de carbono. Se indica en ambos documentos que la sal de carbonato amónico obtenida puede utilizarse en diversas aplicaciones siendo una de ellas la de compuesto fertilizante.

Por lo tanto, a la vista de dichos documentos, las reivindicaciones 1 a 9 de la presente solicitud carecen de novedad y de actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 LP).