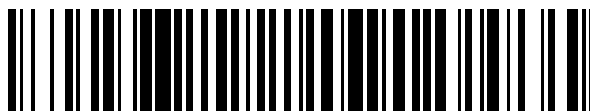


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 121**

51 Int. Cl.:

B01D 53/40 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2015 PCT/EP2015/052739**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15118165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2015 E 15705555 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3104961**

54 Título: **Composición reactiva basada en bicarbonato de sodio y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

10.02.2014 EP 14154411
06.06.2014 EP 14171595

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2019

73 Titular/es:

SOLVAY SA (100.0%)
Rue de Ransbeek, 310
1120 Bruxelles, BE

72 Inventor/es:

THIJSEN, MARC;
PERRIN, PATRICK y
KABBABE MALAVE, JORGE ALEJANDRO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 700 121 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición reactiva basada en bicarbonato de sodio y procedimiento para su producción

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a una composición reactiva basada en bicarbonato de sodio. Más particularmente, se refiere a una composición reactiva que se puede utilizar para purificar un gas de combustión que comprende impurezas, por ejemplo, un gas de combustión producido por la incineración de desechos o la combustión de combustibles fósiles para la producción de electricidad. La invención también se refiere a un procedimiento para la producción de esta composición reactiva y a un procedimiento para la purificación de gases de combustión que lo utiliza.

Antecedentes técnicos

- 10 La incineración es una tecnología que se está volviendo esencial para la eliminación de desechos domésticos o municipales. La incineración de desechos domésticos va acompañada de la formación de un gas de combustión que generalmente comprende cloruro de hidrógeno. Es esencial separar el cloruro de hidrógeno del gas de combustión antes de descargar este último a la atmósfera.

- 15 Durante la combustión de carbón, por ejemplo, con el fin de producir electricidad, se emiten gases de combustión que comprenden óxidos de azufre como impurezas de carácter ácido.

Un procedimiento conocido para purificar un gas de combustión que comprende compuestos de carácter ácido consiste en tratar el gas de combustión con bicarbonato de sodio, con el fin de neutralizar el cloruro de hidrógeno u óxidos de azufre y formar cloruro de sodio o sulfatos de sodio.

- 20 Más particularmente, se ha proporcionado un procedimiento en el que se inyecta bicarbonato de sodio en forma de polvo en el gas de combustión que sale del incinerador y el gas de combustión así tratado se envía posteriormente a un filtro (Solvay & Cie, folleto TR 895/5c-B-1-1290). En este procedimiento conocido, el gas de combustión tiene una temperatura inferior a 260°C en el punto de inyección del bicarbonato de sodio. Este último se emplea en forma de un polvo graduado obtenido por molienda, del que el 90% en peso está en forma de partículas con un diámetro inferior a 16 µm.

- 25 En la práctica, el polvo de bicarbonato de sodio empleado en este procedimiento conocido también comprende carbonato de sodio.

El documento WO 95/19835 describe una composición reactiva basada en bicarbonato de sodio que tiene un alto contenido en bicarbonato y que se proporciona en forma de un polvo formado por partículas, teniendo las partículas una distribución específica de dimensiones. Esta composición es notablemente efectiva, pero es costosa.

- 30 Con el fin de poder generalizar la aplicación de tratamientos de purificación a los gases de combustión producidos por los procedimientos industriales, en muchos casos es importante reducir el costo de los reaccionantes utilizados.

- 35 El documento EP 0 858 429 describe una composición que comprende al menos 80% de bicarbonato de sodio, menos de 20% en peso de carbonato de sodio, de 0,2% a 0,7% en peso de amoníaco, expresado como iones amonio y de 2 a 10% en peso de agua. Esta composición, obtenida por tratamiento térmico de bicarbonato bruto de una planta de sosa amoniacal libera, sin embargo, altas cantidades de amoníaco (NH₃) cuando se almacena, en particular en atmósferas cerradas. Esto genera rápidamente concentraciones de amoníaco por encima de los umbrales de toxicidad que son perjudiciales para la salud de las personas que manejan dicha composición. El documento EP 0 858 428 describe una composición similar.

- 40 El objetivo de la invención es proporcionar una composición reactiva basada en bicarbonato de sodio que se pueda utilizar en tratamientos para la purificación de gases de combustión, presentando una alta cantidad de compuestos de amoníaco útiles en la mitigación de gases de combustión de los óxidos de nitrógeno por conversión catalítica en nitrógeno, aunque liberando menos amoníaco durante el almacenamiento y la manipulación que las composiciones conocidas de la técnica anterior. Además, la invención se refiere también a un procedimiento que hace posible producir esta composición en condiciones económicas ventajosas.

- 45 Sumario de la invención

Por consiguiente, la invención se refiere a una composición reactiva que comprende entre 80 % y 98 % en peso de bicarbonato de sodio, entre 1 % y 12% en peso de carbonato de sodio y entre 0,02% y 2,0% en peso de amoníaco,

definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ , caracterizada porque la composición comprende menos de 0,9% en peso, preferiblemente menos de 0,8% en peso de agua, medida por la pérdida de peso durante 16 horas de una muestra colocada en una estufa de laboratorio ventilada, calentada a 30 °C, y en donde la composición está en forma de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , medido por difracción láser.

Descripción detallada de la invención

Antes de que se describan las presentes formulaciones de la invención, debe entenderse que esta invención no está limitada a formulaciones particulares descritas, ya que dichas formulaciones pueden, por supuesto, variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en esta memoria no pretende ser limitante, ya que el alcance de la presente invención estará limitado únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

Tal como se utiliza en esta memoria, las formas singulares "un", "una" y "el", "la" incluyen tanto referentes singulares como plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A modo de ejemplo, "un aditivo" significa un aditivo o más de un aditivo.

Los términos y expresiones "que comprende", "comprende" y "comprendido por", tal como se utilizan en esta memoria, son sinónimos de "que incluye", "incluye" o "que contiene", "contiene", y son inclusivos o abiertos y no excluyen miembros no enumerados, elementos o etapas del método. Se apreciará que los términos y expresiones "que comprende", "comprende" y "comprendido por", tal como se utilizan en esta memoria, comprenden los términos y expresiones "que consiste en", "consiste" y "consiste en".

A lo largo de esta solicitud, el término "aproximadamente" se utiliza para indicar que un valor incluye la desviación estándar de error para el dispositivo o método que se está empleando para determinar el valor.

Tal como se utiliza en esta memoria, el término "promedio" se refiere al promedio en número, a menos que se indique lo contrario.

Tal como se utiliza en esta memoria, los términos "% en peso", "% en p" o "porcentaje en peso" se utilizan indistintamente.

La enumeración de intervalos numéricos por puntos finales incluye todos los números enteros y, cuando sea apropiado, las fracciones sub-sumadas dentro de ese intervalo (p. ej., 1 a 5 puede incluir 1, 2, 3, 4 cuando se refiere a, por ejemplo, un cierto número de elementos, y también puede incluir 1,5, 2, 2,75 y 3,80, cuando se refiere a, por ejemplo, medidas). La enumeración de los puntos finales también incluye los propios valores de los puntos finales (p. ej., de 1,0 a 5,0 incluye tanto 1,0 como 5,0). Cualquier intervalo numérico enumerado en esta memoria pretende incluir todos los sub-intervalos subsumidos en el mismo.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos y expresiones utilizados en la descripción de la invención, incluidos las expresiones y términos técnicos y científicos, tienen el significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención.

A modo de orientación adicional, se incluyen definiciones de términos o expresiones para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención.

En los siguientes pasajes, diferentes alternativas, realizaciones y variantes de la invención se definen con más detalle. Cada una de las alternativas y realizaciones así definidas pueden combinarse con cualquier otra alternativa y realización, y esto para cada una de las variantes, a menos que se indique claramente lo contrario o sea claramente incompatible cuando el intervalo de valores de un mismo parámetro está separado. En particular, cualquier característica indicada como preferida o ventajosa puede combinarse con cualquier otra característica o características indicadas como preferidas o ventajosas.

Además, los rasgos, las estructuras o características particulares descritos en la presente descripción pueden combinarse de cualquier manera adecuada, como sería evidente para una persona experta en la materia a partir de esta descripción, en una o más realizaciones. Además, aunque algunas realizaciones descritas en esta memoria incluyen algunas, pero no otras características incluidas en otras realizaciones, se pretende que las combinaciones de características de diferentes realizaciones estén dentro del alcance de la invención, y formen diferentes realizaciones, como entenderán los expertos en la técnica.

La invención se puede definir por las características de acuerdo con los siguientes puntos:

- 5 Punto 1. Composición reactiva que comprende entre 80 % y 98 % en peso de bicarbonato de sodio, entre 1 % y 12 % en peso de carbonato de sodio y entre 0,02 % y 2,0 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ , caracterizada porque la composición comprende menos de 0,9% en peso de agua, medida por la pérdida de peso durante 16 horas de una muestra colocada en una estufa de laboratorio ventilada, calentada a 30 °C, y en donde la composición está en forma de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , medido por difracción láser.
- 10 Punto 2. Composición de acuerdo con el punto 1, en donde la composición está en forma de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 35 μm y un diámetro D_{50} inferior a 20 μm , preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 30 μm y un diámetro D_{50} inferior a 15 μm , medido por difracción láser.
- Punto 3. Composición de acuerdo con uno de los puntos precedentes, que comprende entre 2 % y 12 % en peso de carbonato de sodio.
- 15 Punto 4. Composición de acuerdo con uno de los puntos precedentes, que comprende entre 85 % y 95 % en peso de bicarbonato de sodio.
- Punto 5. Composición de acuerdo con uno de los puntos precedentes, que comprende de 0,02 % a 0,17 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
- 20 Punto 6. Composición de acuerdo con uno de los puntos 1 a 4, que comprende de 0,2 % a 0,7 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
- 25 Punto 7. Composición de acuerdo con uno de los puntos 1 a 4, que comprende más de 0,7 % y menos de 2,0 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
- 30 Punto 8. Composición de acuerdo con uno de los puntos precedentes, que comprende de 0,01 % a 5 % en peso de aditivos seleccionados de zeolitas, dolomita, hidróxido de magnesio, (hidroxi)carbonato de magnesio, cal, carbonato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de zinc, sulfato de sodio, fluoruro de calcio, hidrocarburos, talco, coque de lignito, carbono activado o carbón activado, ácidos grasos y sales de ácidos grasos.
- Punto 9. Procedimiento para la producción de una composición de acuerdo con uno de los puntos precedentes, de acuerdo con el cual:
- 35 • las partículas resultantes de partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal se introducen en una corriente gaseosa a una temperatura de más de 30°C que comprende aire, con el fin de formar una corriente gaseosa cargada de partículas;
- 40 • la corriente gaseosa cargada de partículas se introduce en un molino con el fin de formar una corriente gaseosa que comprende partículas molidas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 35 μm y un diámetro D_{50} inferior a 20 μm , incluso más preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 30 μm y un diámetro D_{50} inferior a 15 μm , medido por difracción láser.
- Punto 10. Procedimiento de acuerdo con el punto 9, en el que las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal tienen un contenido en agua de a lo sumo 15 % en peso, preferiblemente a lo sumo 12 %, más preferiblemente a lo sumo 10 % en peso, e incluso más preferiblemente a lo sumo 8 % en peso de agua, antes de ser introducido en la corriente de gas.
- 45 Punto 11. Procedimiento para la purificación de un gas de combustión que comprende impurezas de carácter ácido, tales como cloruro de hidrógeno u óxidos de azufre, de acuerdo con el cual se introduce en el gas de combustión una composición reactiva de acuerdo con uno de los puntos 1 a 8, a una temperatura de 100 a 600 °C, y el gas de combustión se somete posteriormente a una filtración o un desempolvado.
- 50 Punto 12. Procedimiento de acuerdo con el punto 11, en el que el gas de combustión sometido a una filtración se somete, posteriormente a la filtración, a una reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno (SCR DeNOx).

Los autores de la invención han observado, como primera ventaja, que una composición reactiva de este tipo presenta una liberación reducida de amoníaco cuando se almacena o manipula en comparación con las composiciones conocidas anteriormente, aunque sigue siendo muy efectiva para numerosas aplicaciones, en particular para el tratamiento de gases de combustión, a pesar de su contenido en bicarbonato más bajo en comparación con el bicarbonato de sodio técnico estándar.

En la invención, el amoníaco se define como el amoníaco (NH₃) gaseoso, adsorbido y absorbido en las partículas a base de bicarbonato de sodio y la humedad restante, tal como se libera, calentando a 30 °C durante dos horas.

En una primera realización, es ventajoso que el amoníaco considerado también comprenda el amoníaco gaseoso liberado por calentamiento a 120 °C durante 2 horas, del bicarbonato de amonio, carbonato de amonio, carbamato de amonio, carbamato de sodio y otros compuestos de amonio inestables a esta temperatura. En una segunda realización, que es la forma preferida (el llamado método de destilación alcalina), el amoníaco comprende también el amoníaco liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la muestra en agua deshidratada alcalinizada con sosa cáustica a un pH mayor que 11, y que permite la medición de especies de amonio tales como bicarbonato de amonio, carbonato de amonio, carbamato de amonio, carbamato de sodio, cloruro de amonio, y otras sales de amonio tales como las sales de amonio contenidas en bicarbonato de sodio bruto obtenido del proceso Solvay de amoníaco. En una tercera realización, el amoníaco comprende cualquier entidad que comprende amoníaco. En este caso, se mide el nitrógeno total, expresado en forma de iones amonio. Las tres de estas realizaciones se pueden aplicar a todas las realizaciones descritas en esta relación, realizaciones en las cuales se especifican un contenido de amoníaco.

La determinación de acuerdo con la invención y la primera realización del amoníaco expresado en forma de iones amonio NH₄⁺ de una muestra de producto se realiza capturando el amoníaco (NH₃) gaseoso liberado de la operación de calentamiento por condensación en un lavador con una solución de HCl para transformar el amoníaco en NH₄⁺, que se analiza mediante un colorímetro.

La determinación de acuerdo con la segunda realización del amoníaco expresado en forma de iones amonio NH₄⁺ de una muestra del producto se realiza mediante la medición con un espectro-colorímetro Docteur Lange X-500 en 150 mL de destilado de la destilación de una solución de 50 g de producto, 150 mL de agua desionizada y 90 mL de una solución de sosa cáustica NaOH 9N. Se utilizan cubetas Dr Lange LCK 304, intervalo de 0,02 - 2,5 mg de NH₄⁺/L.

La determinación de acuerdo con la tercera realización del amoníaco expresado en forma de iones amonio NH₄⁺ de una muestra de producto se realiza mediante espectrofotometría de una muestra de solución utilizando un kit del Dr. Lange LCK 338 Nitrógeno Total, intervalo 20 - 100 mg/L. El nitrógeno unido inorgánica y orgánicamente se oxida a nitrato por digestión con peroxodisulfato. Los iones nitrato reaccionan con 2,6-dimetilfenol en una solución de ácido sulfúrico y fosfórico para formar un nitrofenol. Alternativamente, la determinación de acuerdo con la tercera realización del amoníaco expresado en forma de iones amonio NH₄⁺ de una muestra del producto se realiza transformando todas las especies de amoníaco (NH₄Cl, NH₄HCO₃, carbamato de sodio, carbamato de amonio) en forma ácida de NH₄⁺, y luego la valoración potenciométrica de NH₄⁺ con NaClO en un medio de ensayo de bicarbonato de acuerdo con la siguiente reacción:



Para esta determinación, se disuelven 5 g de la muestra del producto en 50 ml de agua desionizada en presencia de naranja de metilo como indicador de pH (pH 3,1-4,4), acidificado con H₂SO₄ 2N hasta un cambio de color naranja, luego se añaden 50 ml de una solución saturada con bicarbonato de sodio, y el punto de equivalencia cuando se añade una solución NaClO de 0,2 N, se determina por potenciometría.

En la presente invención, la composición se proporciona en forma de partículas que tienen un diámetro D₉₀ inferior a 50 µm y un diámetro D₅₀ inferior a 35 µm, preferiblemente un diámetro D₉₀ inferior a 35 µm y un diámetro D₅₀ inferior a 20 µm, más preferiblemente un diámetro D₉₀ inferior a 30 µm y un diámetro D₅₀ inferior a 15 µm, medido por difracción láser. Cuando las partículas de la composición tienen un diámetro D₉₀ inferior a 30 µm y un diámetro D₅₀ inferior a 15 µm, es incluso más ventajoso que la D₅₀ sea inferior a 12 µm, preferiblemente inferior a 10 µm.

De hecho, se ha observado en las aplicaciones para el tratamiento de gases de combustión, que la combinación entre la distribución específica de los diámetros de las partículas de la composición de acuerdo con la invención, que tiene unas pocas partículas grandes, y entre el contenido específico de amoníaco ha parecido ser esencial para su eficacia. El contenido de amoníaco tiene un efecto beneficioso sobre la reducción catalítica de los óxidos de nitrógeno, sobre la altura de la superficie específica (m²/g BET) de las partículas de bicarbonato después de la transformación térmica en carbonato de sodio y, por lo tanto, sobre la eficiencia del sorbente. Sin querer comprometerse con una explicación teórica, los autores de la invención creen que esta segunda ventaja de la

presente composición reactiva se debe al contenido de amoníaco estrechamente relacionado con la distribución del tamaño de partícula, con la que está en equilibrio.

Ventajosamente, la composición reactiva de la presente invención comprende entre 2 % y 12 %, preferiblemente entre 2 % y 10 % en peso de carbonato de sodio.

- 5 Se recomienda que la composición reactiva comprenda entre 85 % y 95 % en peso de bicarbonato de sodio.

En una realización ventajosa, la composición reactiva se proporciona en forma de partículas que tienen una pendiente de distribución del tamaño de partículas σ de menos de 2.

La pendiente de distribución del tamaño de partículas σ se define por:

$$\sigma = \frac{D_{90} - D_{10}}{D_{50}}$$

- 10 D_{90} , respectivamente, D_{50} y D_{10} , representa el diámetro equivalente para el cual el 90 % (respectivamente 50 % y 10 %) del peso de las partículas de la composición reactiva tiene un diámetro inferior a D_{90} (respectivamente, D_{50} y D_{10}). Estos parámetros de tamaño de partícula se definen mediante el método analítico de difracción de rayos láser.

- 15 Ventajosamente, la composición reactiva de la presente composición es un polvo con una densidad de flujo libre de al menos 0,4, preferiblemente al menos 0,45, más preferiblemente al menos 0,50 kg/dm³. En general, la densidad de flujo libre de la composición reactiva de la presente composición es a lo sumo de 0,8, o a lo sumo de 0,7, o a lo sumo de 0,6, o a lo sumo de 0,55 kg/dm³, preferiblemente de 0,45 a 0,55 kg/dm³.

En una forma alternativa de la composición reactiva de acuerdo con la invención, la composición comprende entre 85% y 95% en peso de bicarbonato de sodio.

- 20 De acuerdo con una primera variante de la invención, la composición comprende entre 0,02% y 0,17% en peso de amoníaco, expresado en forma de iones amonio NH_4^+ . Esta primera variante es particularmente ventajosa para el uso de la composición en alimentos para animales, ya que la liberación de amoníaco es particularmente baja en ambientes cerrados. Composiciones de este tipo muestran también un comportamiento de apelmazamiento particularmente bajo durante el almacenamiento en silos o bolsas grandes.

- 25 De acuerdo con una segunda variante de la invención, la composición comprende de 0,2% a 0,7% en peso de amoníaco, expresado en forma de iones amonio NH_4^+ . Esta segunda variante es ventajosa para proporcionar una mayor cantidad de amoníaco en el uso de mitigación de gases de combustión, y a pesar de que presenta una menor liberación de amoníaco a temperatura ambiente durante el almacenamiento en comparación con la técnica anterior.

- 30 De acuerdo con una tercera variante de la invención, la composición comprende más de 0,7% y menos de 2,0% en peso de amoníaco, más ventajosamente, más de 0,8% y menos de 2,0% en peso de amoníaco, expresado en forma de iones amonio NH_4^+ . Esta segunda variante es ventajosa para proporcionar una mayor cantidad de amoníaco en el uso de mitigación de gases de combustión, y es particularmente ventajosa con la distribución específica descrita anteriormente de los diámetros de las partículas de la composición, que tienen unas pocas partículas grandes, que muestran un efecto mejorado sobre la reducción catalítica de los óxidos de nitrógeno. En la presente invención, la composición reactiva comprende menos de 0,9% en peso de agua. En general, la composición reactiva comprende a lo sumo 0,8%, ventajosamente a lo sumo 0,7%, incluso más ventajosamente a lo sumo 0,5% en peso de agua. No hay necesidad de que la presente composición tenga una cantidad muy baja de agua para proporcionar una liberación disminuida de amoníaco durante el almacenamiento. Además, una cantidad muy baja de agua es perjudicial para la calidad de la composición reactiva, ya que la mayoría de las técnicas de secado de bicarbonato de sodio también conllevan una pérdida de bicarbonato de sodio y un aumento del contenido de carbonato de sodio. La composición reactiva comprende generalmente al menos 0,01%, o al menos 0,05%, o al menos 0,1%, o al menos 0,2% en peso de agua. La cantidad de agua ('agua libre' debido al agua líquida absorbida sobre la composición (a distinguir del agua ligada a los cristales de carbonato de sodio, tales como, por ejemplo, cristales de carbonato de sodio monohidrato)) se mide por la pérdida de peso durante 16 horas de una muestra colocada en una estufa de laboratorio ventilada calentada a 30 °C.

- 45 La composición reactiva de acuerdo con la invención también puede comprender uno o más aditivos sólidos o líquidos con el fin de mejorar, por ejemplo, el almacenamiento o la capacidad de flujo de los mismos, o para mejorar

la eficacia del producto en el tratamiento de gases de combustión. Algunos aditivos también pueden reducir adicionalmente la liberación de amoníaco gaseoso y el olor a amoníaco por la composición a temperatura ambiente. Los aditivos se seleccionan ventajosamente entre zeolitas, dolomita, hidróxido de magnesio, carbonato de (hidroxi)magnesio, cal, carbonato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de zinc, sulfato de sodio, fluoruro de calcio, hidrocarburos, talco, coque de lignita, carbón activo, ácidos grasos y sales de ácidos grasos.

La composición reactiva de acuerdo con la invención puede comprender preferiblemente de 0,01% a 5% en peso de aditivos.

Ventajosamente, los ácidos grasos son moléculas de ácidos grasos que comprenden de 12 a 20 átomos de carbono (ácido graso $C_{12}-C_{20}$). Más ventajosamente, el ácido graso se selecciona de ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido oleico, ácido esteárico y mezclas de los mismos. Se prefiere el ácido esteárico. Es particularmente ventajoso que el ácido graso correspondiente (es decir, el ácido graso o la contraparte de ácido graso de la sal de ácido graso) tenga un punto de fusión inferior a 80°C, preferiblemente inferior a 75°C.

Sales de ácidos grasos se seleccionan ventajosamente de sales ácidas de calcio o magnesio o jabones de los ácidos grasos. Más ventajosamente, las sales de ácidos grasos de calcio o magnesio se seleccionan de sal de calcio o magnesio de: ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido oleico, ácido esteárico y mezclas de los mismos. La sal de ácido graso se selecciona preferiblemente de estearato de calcio, estearato de magnesio.

La invención también se refiere a un procedimiento para la producción de la composición reactiva de acuerdo con la invención. Se ha observado que se necesita una temperatura mínima para disminuir la cantidad de agua en composiciones como las arriba descritas, en particular en bicarbonato de sodio bruto de una planta de sosa amoniacal. En particular, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de la composición de acuerdo con la presente invención, de acuerdo con la cual las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal se tratan térmicamente a una temperatura de más de 30°C. Más particularmente en este procedimiento:

- las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal se introducen en una corriente de gas que generalmente comprende aire con el fin de formar una corriente de gas cargada de partículas;
- * la corriente de gas cargada de partículas se introduce en un molino con el fin de formar una corriente de gas que comprende partículas molidas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 35 μm y un diámetro D_{50} inferior a 20 μm más preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 30 μm y un diámetro D_{50} inferior a 15 μm , medidas por difracción láser.

En el presente procedimiento, la temperatura de la corriente de gas en la que se introduce la mezcla húmeda que comprende partículas, es preferiblemente más de 40°C, más preferiblemente más de 50°C, incluso más preferiblemente más de 60°C, o más de 70°C, o más de 80°C.

En el presente procedimiento, las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal comprenden generalmente a lo sumo 20 % de agua. Es ventajoso que las partículas de bicarbonato en bruto comprendan a lo sumo 15 %, preferiblemente a lo sumo 12 %, más preferiblemente a lo sumo 10 %, e incluso más preferiblemente a lo sumo 8 %, o incluso a lo sumo 6 % en peso de agua antes de ser introducidas en la corriente de gas. Para reducir el contenido en agua de las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto, es ventajoso que el bicarbonato en bruto se "deshidrate" en un secador, tal como un lecho fluidizado. En general, las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal comprenden al menos el 2 %, más ventajosamente al menos 3 % en peso de agua cuando se introducen en la corriente de gas.

En particular, un contenido mínimo de agua de este tipo (al menos 2 %, más ventajosamente al menos 3 % en peso de agua) de las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto es beneficioso cuando los aditivos (seleccionados de zeolitas, dolomita, hidróxido de magnesio, (hidroxi)carbonato de magnesio, cal, carbonato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de zinc, sulfato de sodio, fluoruro de calcio, hidrocarburos, talco, coque de lignito, carbono activado o carbón activo, ácidos grasos y sales de ácidos grasos) se añaden a las partículas para formar una mezcla húmeda que comprende partículas y aditivos antes de ser introducidas en la corriente de gas o antes de que los aditivos y las partículas resultantes de las partículas de bicarbonato en bruto se introduzcan conjuntamente en el molino. De hecho, un contenido en agua de este tipo de la mezcla mejora la adhesión de los aditivos sobre

partículas de la composición y permite una adhesión mejorada de los aditivos sobre las partículas resultantes de partículas de bicarbonato en bruto.

En este procedimiento, la composición reactiva se produce a partir de partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal. Este bicarbonato de sodio es el producto obtenido por carbonatación, con un gas que comprende CO_2 , de una salmuera amoniacal. Las partículas formadas al final de la carbonatación se separan de la suspensión por filtración, con el fin de formar las partículas de bicarbonato en bruto procedentes de una planta de sosa amoniacal. La salmuera amoniacal se obtiene por reacción de amoníaco con una solución de cloruro de sodio. El bicarbonato bruto de una planta de sosa amoniacal comprende predominantemente bicarbonato de sodio, pero también carbonato de sodio, amoníaco, algunos otros compuestos en pequeñas cantidades y agua. En el procedimiento industrial completo para la producción de bicarbonato de sodio, el bicarbonato de sodio bruto se calcina sucesivamente (con el fin de producir carbonato de sodio "ligero", esta calcinación produce, además, CO_2), después se disuelve, se vuelve a carbonatar con CO_2 y finalmente se recrystaliza. Esta secuencia de transformación exhibe un alto costo, en particular un alto costo de energía (especialmente la calcinación y la recrystalización). El uso en el procedimiento de acuerdo con la invención de partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa es, por lo tanto, de una ventaja económica notable. Los autores de la invención han observado que, cuando este producto se muele con el fin de obtener una distribución del tamaño de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a $50\text{ }\mu\text{m}$ y un diámetro D_{50} inferior a $35\text{ }\mu\text{m}$, la cantidad de agua puede disminuirse a valores muy por debajo del 1 % en peso sin impactar sensiblemente en el contenido de bicarbonato de sodio, que no es el caso cuando se secan partículas gruesas resultantes de partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal. El contenido en amoníaco del bicarbonato bruto molido de una planta de sosa se puede controlar con la temperatura del tratamiento térmico y su duración. Además, parte de la corriente de gas del tratamiento térmico permanece generalmente en equilibrio alrededor de valores de entre 0,02% y 0,2% en peso, expresado como NH_4^+ .

En algunos casos, por ejemplo, cuando el contenido en amoníaco del bicarbonato en bruto de una planta de sosa es demasiado alto, se recomienda que las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal se laven utilizando un líquido de lavado antes de introducirlas en la corriente de gas.

En la presente invención, generalmente se recomienda eliminar el exceso de líquido, es decir, "deshidratar" el bicarbonato de sodio en bruto, por ejemplo, pasando sobre un filtro de cinturón, en una centrífuga, un filtro rotatorio o en una máquina de secado. Posteriormente, el producto puede secarse ventajosamente. El secado de las partículas se puede realizar en cualquier equipo apropiado. Ventajosamente, el secado se realiza en un túnel transportador calentado con gas caliente, un lecho fluido calentado con gas caliente, un lecho fluidizado calentado indirectamente con tubos de vapor internos, un secador agitado, un secador rotatorio, un secador rotatorio de calentamiento directo con gas caliente, un secador rotatorio de calentamiento indirecto calentado con vapor, un secador neumático de cinta transportadora o un secador por gravedad. El secado puede realizarse como secado por tandas (cargar el producto en la secadora, secar y vaciar la secadora) o como una operación de secado continuo (alimentar y retirar continuamente el producto seco de la secadora). Es ventajoso que las partículas resultantes del bicarbonato bruto después del presecado comprendan 2 % a 8 % de agua, preferiblemente 2 % a 6 % de agua antes de que dichas partículas se introduzcan en la corriente de gas a una temperatura de más de 30°C . Para la operación de secado, la temperatura es, por ejemplo, entre 30 y 130°C o entre 50 y 120°C , o preferiblemente entre 55 y 85°C . Se puede utilizar gas de corriente hasta 250°C para el tratamiento térmico. Aunque la temperatura final de la composición es generalmente más baja debido a la evaporación del agua. La temperatura final es preferiblemente a lo sumo 130°C , preferiblemente a lo sumo 100°C , más preferiblemente a lo sumo 85°C , incluso más preferiblemente a lo sumo 80°C . Luego, el producto seco que forma la composición comprende menos de 0,9%, o a lo sumo 0,8%, o a lo sumo 0,7%, o preferiblemente a lo sumo 0,5%, más preferiblemente a lo sumo 0,3% en peso de agua. Si se desea una alta cantidad de bicarbonato de sodio, se debe limitar el tiempo de contacto de la composición con gases calientes. Cuanto mayor sea la temperatura de los gases calientes después de la evaporación del agua, más corto será el tiempo de contacto. Después del secado de la composición, se recomienda que la composición se enfríe a lo sumo a 50°C , preferiblemente a lo sumo a 40°C , más preferiblemente a lo sumo a 35°C . Esto permite evitar una mayor descomposición del bicarbonato y la liberación de amoníaco al manipular y almacenar la composición.

La corriente de gas que comprende las partículas molidas que resultan del molino se puede utilizar directamente, por ejemplo, en el tratamiento de gases de combustión. Sin embargo, en una forma alternativa recomendada del procedimiento de acuerdo con la invención, la corriente de gas que comprende las partículas molidas se introduce en un separador de gas/sólido con el fin de proporcionar, por un lado, una corriente de gas que comprende aire y amoníaco y, por otro lado, la composición reactiva. Esta última puede suministrarse entonces y utilizarse tal como está, por ejemplo, en el tratamiento de gases de combustión, sin necesidad de molienda o preparación adicional. La composición reactiva puede envasarse, por ejemplo, en bolsas, o almacenarse en silos o contenedores.

Se ha observado que la operación de molienda en sí misma, probablemente como resultado de la energía mecánica y térmica transferida a la composición reactiva, tiene un efecto favorable en su contenido de amoníaco, que luego está en equilibrio con el bicarbonato de sodio y se libera aún más. solo cuando la composición se calienta. Este efecto se muestra, en particular, cuando las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal tienen, antes de moler, un diámetro D_{90} mayor que 100 μm , preferiblemente mayor que 120 μm , y un diámetro D_{50} mayor que 60 μm , preferiblemente mayor que 70 μm . En algunos casos, puede ser ventajoso precalentar la corriente de gas en la que se introducen las partículas, por ejemplo, a una temperatura de al menos 45°C. Dado que la molienda de la composición necesita energía mecánica, parte de esta energía mecánica se disipa durante la molienda en energía térmica, aumentando la temperatura dentro del molino. Una temperatura de al menos aproximadamente 50°C en el molino es esencial para disminuir la cantidad de agua a menos de 1 % en peso del bicarbonato bruto tratado térmicamente.

En una forma alternativa de la invención, la molienda se lleva a cabo en un molino de impacto. En el contexto de esta forma alternativa, los molinos de impacto son molinos en los cuales el material a moler es sometido al impacto de las partes mecánicas en movimiento que tienen el efecto de romper las partículas del material. Los molinos de impacto son bien conocidos en la técnica de la molienda fina. Comprenden, en particular (lista no exhaustiva) molinos de martillos o molinos de púas, molinos "atritores", molinos de perlas y molinos de jaula. Los molinos de martillos están ventajosamente equipados con selectores.

Tal como se mencionó anteriormente, para mejorar la fluidez y, en general, las propiedades de flujo de la composición reactiva, se añaden a veces a la composición uno o más aditivos, ventajosamente seleccionado entre zeolitas, dolomita, hidróxido de magnesio, (hidroxi)carbonato de magnesio, cal, carbonato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de zinc, sulfato de sodio, fluoruro de calcio, hidrocarburos, talco, coque de lignito, carbono activado o carbón activo, ácidos grasos y sales de ácidos grasos. El ácido graso o la sal de ácido graso se selecciona preferiblemente de estearato de calcio, estearato de magnesio y jabones. Algunos de estos aditivos tienen adicionalmente un efecto beneficioso durante el uso de la composición reactiva. Por ejemplo, el carbonato de calcio, la cal o el carbono activado o los carbones activos tienen un efecto beneficioso cuando la composición reactiva se utiliza en el tratamiento de gases de combustión, en particular para la purificación a partir de fluoruro de hidrógeno.

En una forma alternativa ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención, el aditivo o aditivos sólidos o líquidos se introducen en la corriente de gas en una cantidad que varía de 0,01 % a 20 % en peso. A veces es preferible que esta introducción tenga lugar aguas arriba del molino, o simplemente cuando la corriente de gas penetra en el molino. Esto se debe a que se ha observado que estos aditivos también pueden tener un efecto beneficioso en el funcionamiento del molino.

La invención también se refiere a la composición reactiva que puede obtenerse mediante el procedimiento de acuerdo con la invención. Esta composición se obtiene luego en condiciones altamente ventajosas, a partir de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal. Esta composición también se obtiene en condiciones energéticas muy favorables, ya que no requiere ni la calcinación ni la recristalización que son necesarias para producir los bicarbonatos de sodio normales. El ahorro de energía tiene un impacto medioambiental positivo.

Finalmente, la invención también se refiere a un procedimiento para la purificación de un gas de combustión que comprende impurezas ácidas, por ejemplo, cloruro de hidrógeno u óxidos de azufre, de acuerdo con el cual una composición reactiva de acuerdo con la invención, que puede obtenerse preferiblemente mediante el procedimiento de acuerdo con la invención, se introduce en el gas de combustión, a una temperatura de 125 a 600°C, y el gas de combustión se somete posteriormente a una filtración. En particular, los gases de combustión que comprenden cloruro de hidrógeno o dióxido de azufre se tratan con el procedimiento de acuerdo con la invención de modo que el cloruro de hidrógeno sea menos de 10 o menos de 5 mg de HCl/Nm^3 seco, y/o de modo que el dióxido de azufre sea de menos de 50 o menos de 40 mg de SO_2/Nm^3 seco (a 11 % de O_2). Cuando el gas de combustión comprende óxidos de nitrógeno ("NOx"), el procedimiento comprende ventajosamente un catalizador con el fin de tratar el NOx, incorporándose el catalizador preferiblemente en el filtro. El contenido en amoníaco de la composición reactiva de acuerdo con la invención tiene un efecto beneficioso sobre el funcionamiento del catalizador, ya que en el gas de combustión caliente la composición liberará amoníaco gaseoso (NH_3) y, por sustitución, se puede ahorrar hasta el 24% del consumo de amoníaco.

Por lo tanto, la presente invención también se refiere a un procedimiento para la purificación de un gas de combustión que comprende impurezas ácidas, por ejemplo cloruro de hidrógeno u óxidos de azufre, de acuerdo con el cual una composición reactiva de acuerdo con la presente invención se introduce en el gas de combustión, a una temperatura de al menos 100 o al menos 125°C, y generalmente a lo sumo 600°C, el gas de combustión se somete posteriormente a una filtración, y luego se somete a una reducción catalítica selectiva de los óxidos de nitrógeno (SCR DeNOx).

5 En una realización del procedimiento para la purificación de un gas de combustión que comprende polvo, impurezas ácidas, tales como haluros de hidrógeno u óxidos de azufre, y que comprende óxidos de nitrógeno (NOx), el gas de combustión se despolva opcionalmente primero para eliminar al menos parte de polvo, luego se inyecta una composición reactiva de acuerdo con la presente invención en el gas de combustión, al menos parcialmente despolvado, de modo que para absorber al menos parte de las impurezas ácidas, el gas de combustión resultante se somete posteriormente a una filtración tal como un filtro de bolsa para separar parte de la composición reactiva que ha reaccionado, y el gas de combustión se somete posteriormente a una reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno (SCR DeNOx).

10 En el procedimiento de purificación de acuerdo con la invención, la filtración se puede realizar utilizando cualquier medio de filtración o separación, por ejemplo, filtros de material cerámico o metálicos. Son ventajosos los filtros de manguito, en los que la filtración se realiza a través de un paño, o los separadores electrostáticos o multiciclones.

En el procedimiento de purificación de acuerdo con la invención, se recomienda que la liberación del gas de combustión del polvo se realice durante más de 2 segundos, ventajosamente de 3 a 6 segundos, después de la introducción de la composición reactiva en el gas de combustión.

15 En el procedimiento de purificación de acuerdo con la invención, el equipo de filtración puede integrar también el catalizador para la operación de SCR DeNOx. Esto, simplifica el procedimiento y reduce los costos de inversión.

Ejemplo 1 (no de acuerdo con la invención)

20 Partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal, con un contenido de 74% en peso de bicarbonato de sodio, 9% en peso de carbonato de sodio, 0,8% en peso de amoníaco expresado como iones amonio NH_4^+ , en forma de bicarbonato de amonio, carbonato de amonio, carbamato de amonio, carbamato de sodio, 15 % en peso de agua, y con una distribución del tamaño de partícula tal que el diámetro D_{50} tiene un valor de 80 μm y el diámetro D_{90} tiene un valor de 150 μm , se tratan bajo aire a 30°C.

El bicarbonato bruto se calienta en un reactor de vidrio equipado con una camisa controlada por termostato a 30 grados centígrados.

25 Después de 2 horas, se encuentra que el valor del amoníaco total ya no muestra variación sustancial alguna, incluso después del tratamiento durante aproximadamente diez horas.

El producto final, es decir, después de dos horas de tratamiento, comprende 84 % en peso de bicarbonato de sodio, 10 % en peso de carbonato de sodio, 0,6 % en peso de amoníaco expresado como iones amonio NH_4^+ , 3,4% en peso de agua, estando el resto compuesto de una cantidad despreciable de cloruro de sodio.

30 Cincuenta gramos del producto tratado térmicamente se almacenan en un frasco de polietileno de 250 ml. Después de 24 horas de almacenamiento a temperatura ambiente (25°C), el frasco de polietileno se abre. El olor del amoníaco está calificado como "fuerte" por un operario de laboratorio, por lo tanto, con una concentración de amoníaco en el gas circundante en equilibrio con la composición de más de 200 ppm de NH_3 en volumen.

Ejemplo 2 (de acuerdo con la invención)

35 Partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal, que tienen una composición química similar a la del ejemplo 1, que tienen una distribución de tamaño de partícula tal que el diámetro D_{50} tiene un valor de 80 μm y el diámetro D_{90} tiene un valor de 150 μm , se lavan en un dispositivo de filtración rotatorio alimentado continuamente con agua, que constituye el líquido de lavado. Una solución acuosa, que comprende amoníaco, se extrae del dispositivo de filtración rotatorio. Las partículas se introducen posteriormente en un secador. Las partículas, que
40 tienen un contenido de agua inferior al 2 %, se introducen en una corriente de aire (7) propiamente dicho que penetra en un molino de martillos con selector. La corriente de aire que comprende las partículas molidas de bicarbonato de sodio, amoníaco gaseoso y vapor de agua, ambas liberadas de las partículas durante la molienda, se introduce finalmente en un filtro de manguito. Se extrae de ello lo siguiente; por un lado, una corriente de aire que comprende vapor de agua y amoníaco y, por otro lado, partículas de bicarbonato de sodio que tienen las
45 propiedades que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

D ₉₀	D ₅₀	NaHCO ₃	Na ₂ CO ₃	NH ₄ ⁺	H ₂ O
22 µm	9,6 µm	90 %	8 %	0,4 %	0,5 % (< 1 %)

El contenido en amoníaco de las partículas de bicarbonato de sodio, expresado como NH₄⁺, se ha evaluado comparando su contenido total en NH₄ antes y después del calentamiento a 30°C durante 2 horas. El NH₄ total se midió por destilación alcalina, que se describe como la segunda determinación alternativa.

- 5 Cincuenta gramos del producto tratado térmicamente de acuerdo con el procedimiento de la presente invención se almacenan en un frasco de polietileno de 250 ml. Después de 24 horas de almacenamiento a temperatura ambiente (25°C), el frasco de polietileno se abre. El olor a amoníaco es calificado como 'ligero' por el mismo operario de laboratorio que en el ejemplo 1, por lo tanto, con una concentración de amoníaco en el gas circundante en equilibrio con la composición de menos de 150 ppm de NH₃ en volumen.

10 Ejemplo 3

El ejemplo que se describe a continuación, con referencia a la figura adjunta única, ilustra una realización específica de la invención.

- 15 Partículas (1) de bicarbonato bruto de una planta de sosa amoniacal, con un contenido de aproximadamente 1 % en peso de amoníaco y con una distribución del tamaño de partícula tal que el diámetro D₅₀ tiene un valor de 80 µm y el diámetro D₉₀ tiene un valor de 150 µm, se lavan en un dispositivo de filtración rotatorio (A) alimentado continuamente con agua, que constituye el líquido de lavado (2). Una solución acuosa (3), que comprende amoníaco, se extrae del dispositivo de filtración rotatorio (A). Las partículas (4) se introducen posteriormente en un secador (B). Las partículas (5), que tienen un contenido de agua inferior a 2 %, se introducen en una corriente de aire (7) que penetra en un molino de martillos con selector (C). Las cantidades en peso (6) de dos aditivos a base de calcio que totalizan 20 1,2 % de la cantidad de partículas (5) también se introducen en el molino (C). La corriente de aire (8) que comprende las partículas molidas de bicarbonato de sodio, amoníaco gaseoso y vapor de agua, ambas liberadas de las partículas durante la molienda, se introduce finalmente en un filtro de manguito (D). Se extrae de ello lo siguiente; por un lado, una corriente de aire (9) que comprende vapor de agua y amoníaco y, por otro lado, partículas de bicarbonato de sodio (10) que tienen las propiedades que se muestran en la Tabla 2.

25 Tabla 2

D ₉₀	D ₅₀	H ₂ O	NaHCO ₃	Na ₃ CO ₃	Aditivos
22 µm	9,6 µm	<1 %	>85 %	<11 %	1,1 %

El contenido en amoníaco de las partículas de bicarbonato de sodio, expresado como NH₄⁺, se ha evaluado comparando su contenido total en NH₄ antes y después del calentamiento a 30°C durante 2 horas. El NH₄ total se midió por destilación alcalina, que se describe como la segunda determinación alternativa.

- 30 El resultado fue de 0,3 g / kg.

También se midió el contenido de amoníaco de las partículas que salen del dispositivo de filtración rotatorio (A). Se encontró un valor de 3,8 g/kg. La comparación con el valor de las partículas molidas ilustra el efecto de la invención.

Ejemplo 4 (de acuerdo con la invención)

- 35 120 kg de un bicarbonato de sodio amoniacal del proceso Solvay, que sale de un filtro rotatorio después de una columna de carbonatación (tal como se describe en la Enciclopedia de Química Industrial de Ullmann, Carbonato de sodio, página Vol. 33, página 307) que comprende 13,7% de agua se deja que se seque sobre una película de polietileno una noche a aproximadamente 23°C para obtener un bicarbonato de sodio amoniacal deshidratado con un contenido en agua de aproximadamente el 6 % de agua. El bicarbonato de sodio amoniacal deshidratado se introduce luego con aire caliente a 80°C en un molino de púas UPZ100 Hozokawa Alpine. La composición obtenida

se separa luego del gas en un filtro de bolsa. La temperatura del gas que sale del filtro de bolsa es de 55°C. La composición obtenida comprende (porcentaje en peso): 89,8 % de NaHCO_3 , 7,4 % de Na_2CO_3 , 0,8 % de amoníaco total expresado como NH_4^+ medido por el método de destilación alcalina, 0,06 % de agua. El láser medido D_{90} es de 25 μm .

5 Ejemplo 5

200 gramos de las muestras similares de composiciones reactivas que comprenden diferentes contenidos de amoníaco y se obtienen como en el ejemplo 3 (con menos de 1 % de agua) se acondicionan en una cámara climática sobre una placa de acero inoxidable con un espesor de polvo de 1,5 +/- 0,5 cm, durante 40 minutos, a diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa (RH):

- 10 - 25°C y 40 % HR
- 25°C y 75 % HR
- 50°C y 75 % HR.

15 Luego, parte de las muestras se introducen en frascos de polietileno de 500 ml para llenar aproximadamente 250 ml de la composición reactiva en forma de polvo, y luego poder medir el amoníaco (NH_3) liberado en la atmósfera durante el almacenamiento.

20 Los frascos se dejan durante 40 minutos a temperatura ambiente (aproximadamente 22°C) de modo que la atmósfera del frasco se enriquezca en gas amoníaco. Luego, el gas presente en el frasco de polietileno se bombea con un volumen de gas determinado (corregido a partir de la presión atmosférica ambiental medida) a través del tubo de Draeger para medir el contenido de amoníaco (NH_3) del gas dentro del frasco de almacenamiento (Draeger amoníaco 5/a tubos intervalo 5-600 ppm).

Los resultados obtenidos con las composiciones reactivas se presentan en la tabla 3 (25°C – 75 % HR).

Tabla 3 - Resultados con acondicionamiento climático a 25°C - 75% HR del Ejemplo 5

Muestras	Nber	1	2	3	4	5	6
	Ref	3601-15	3628-14	3601-14	3624-15	3601-15	BNL
Contenido total en NH_4^+ de muestra %	% NH_4^+	0,48	0,61	0,58	0,38	0,64	0,96
Concentración de gas NH_3	NH_3 ppm						
Bicarb. bruto (Ejemplo 4)	NH_3 ppm	150	200	200	100	150	>610

Ejemplo 6

25 Se han realizado ensayos similares al ejemplo 5, que muestran la importancia del bajo contenido de agua (menos del 1 % en peso) y el tamaño de partícula (D_{90} inferior a 100 μm y D_{50} inferior a 75 μm) en la composición reactiva para reducir la liberación de amoníaco durante el almacenamiento y la manipulación logística del producto con bajo tamaño de partícula. Una tanda de bicarbonato de sodio en bruto obtenido a partir del proceso Solvay de amoníaco (que comprende aproximadamente 0,6 % de NH_4^+), se dividió en tres lotes, cada uno se seca parcialmente a temperatura ambiente a respectivamente ligeramente por encima de: 12 %, 5 % y menos del 1 % de contenido de agua.

Cada uno de los lotes de composición reactiva se acondicionó durante 40 minutos a 25°C y 75% de humedad relativa en una cámara climática; para ello, cada uno de los lotes se extendió sobre una placa de acero inoxidable con una capa de 1,5 + / 0,5 cm de espesor.

35 Luego, se tomó parte de la composición y se analizó el contenido de agua restante, se introdujeron 200 g de muestra de la composición pre-acondicionada con el contenido de agua medido e indicado en la tabla 4, en frascos de polietileno de 500 ml de volumen, se cerraron los frascos y se pusieron nuevamente en la cámara climática a

25°C y luego, después de 40 minutos, los frascos se abrieron y el gas en los frascos se extrajo con una bomba y un contador de gases, y el gas se midió en contenido de amoníaco (expresado en ppm en peso). El resultado de la concentración de amoníaco en el gas de almacenamiento por encima de la composición reactiva se muestra en la tabla 4.

- 5 Muestras comparativas con al menos 1% de contenido de agua (5 % y 11 % de agua) de tamaño de partícula pequeño (D_{90} 50 μm , D_{50} 30 μm) mostraron un aumento en la liberación de amoníaco durante el almacenamiento en comparación con el tamaño de partícula pequeño con menos de 1 % de contenido de agua. Este no fue el caso para la misma tanda con partículas más gruesas (antes de la molienda): la liberación de amoníaco durante el almacenamiento es la misma para muestras bien secas de tamaño de partícula gruesa (D_{90} 200 μm)
- 10 independientemente del contenido de agua (menos del 1 %: 0,2 % o 5 % o 12% de agua). Liberan más gas amoníaco en su entorno de almacenamiento, a temperatura ambiente (25°C) que las muestras de tamaño de partículas finas y bajo contenido de agua.

Tabla 4 - Resultados de los ensayos del Ejemplo 6

Contenido en agua de las muestras	Composición tosca (D_{90} 200 μm)	Composición machacada con un mortero (D_{90} 50 μm , D_{50} 30 μm)
$\text{H}_2\text{O} < 1\%$	$\text{H}_2\text{O} = 0,2\% \text{ p}$	$\text{H}_2\text{O} = 0,2\% \text{ p}$
	olor a NH_3 : concentración de gas en el frasco de gas = 50 ppm	olor a NH_3 : concentración de gas en el frasco de gas = 50 ppm
$\text{H}_2\text{O} > 1\%$	$\text{H}_2\text{O} = 12\% \text{ p}$	$\text{H}_2\text{O} = 11\% \text{ p}$
	olor a NH_3 : concentración de gas en el frasco de gas = 50 ppm	olor a NH_3 : concentración de gas en el frasco de gas = 75 ppm
	$\text{H}_2\text{O} = 5\% \text{ p}$	$\text{H}_2\text{O} = 5\% \text{ p}$
	olor a NH_3 : concentración de gas en el = 50 ppm	olor a NH_3 : concentración de gas en el frasco de gas = 75 ppm

REIVINDICACIONES

1. Composición reactiva que comprende entre 80 % y 98 % en peso de bicarbonato de sodio, entre 1 % y 12 % en peso de carbonato de sodio y entre 0,02 % y 2,0 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ , caracterizada porque la composición comprende menos de 0,9% en peso de agua, medida por la pérdida de peso durante 16 horas de una muestra colocada en una estufa de laboratorio ventilada, calentada a 30 °C, y en donde la composición está en forma de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , medido por difracción láser.
2. Composición reactiva de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la composición está en forma de partículas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 35 μm y un diámetro D_{50} inferior a 20 μm , preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 30 μm y un diámetro D_{50} inferior a 15 μm , medido por difracción láser.
3. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende entre 2 % y 12 % en peso de carbonato de sodio.
4. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende entre 85 % y 95 % en peso de bicarbonato de sodio.
5. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende de 0,02 % a 0,17 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
6. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende de 0,2 % a 0,7 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
7. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende más de 0,7 % y menos de 2,0 % en peso de amoníaco, definido como amoníaco (NH_3) gaseoso liberado por destilación de una solución acuosa obtenida al disolver la composición en agua desionizada, alcalinizada con sosa cáustica a pH de más de 11 y expresado en forma de iones amonio NH_4^+ .
8. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende de 0,01 % a 5 % en peso de aditivos seleccionados de zeolitas, dolomita, hidróxido de magnesio, (hidroxi)carbonato de magnesio, cal, carbonato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de zinc, sulfato de sodio, fluoruro de calcio, hidrocarburos, talco, coque de lignito, carbono activado o carbón activado, ácidos grasos y sales de ácidos grasos.
9. Procedimiento para la producción de una composición de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, de acuerdo con el cual:
 - las partículas resultantes de partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal se introducen en una corriente gaseosa a una temperatura de más de 30°C que comprende aire, con el fin de formar una corriente gaseosa cargada de partículas;
 - la corriente gaseosa cargada de partículas se introduce en un molino con el fin de formar una corriente gaseosa que comprende partículas molidas que tienen un diámetro D_{90} inferior a 50 μm y un diámetro D_{50} inferior a 35 μm , preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 35 μm y un diámetro D_{50} inferior a 20 μm , incluso más preferiblemente un diámetro D_{90} inferior a 30 μm y un diámetro D_{50} inferior a 15 μm , medido por difracción láser.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que las partículas de bicarbonato en bruto de una planta de sosa amoniacal tienen un contenido en agua de a lo sumo 15 % en peso, preferiblemente a lo sumo 12 %, más preferiblemente a lo sumo 10 % en peso, e incluso más preferiblemente a lo sumo 8 % en peso de agua, antes de ser introducido en la corriente de gas.
11. Procedimiento para la purificación de un gas de combustión que comprende impurezas de carácter ácido, tales como cloruro de hidrógeno u óxidos de azufre, de acuerdo con el cual se introduce en el gas de combustión una composición reactiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, a una temperatura de 100 a 600°C, y el gas de combustión se somete posteriormente a una filtración o un despolvado.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el gas de combustión sometido a una filtración se somete, posteriormente a la filtración, a una reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno (SCR DeNOx).

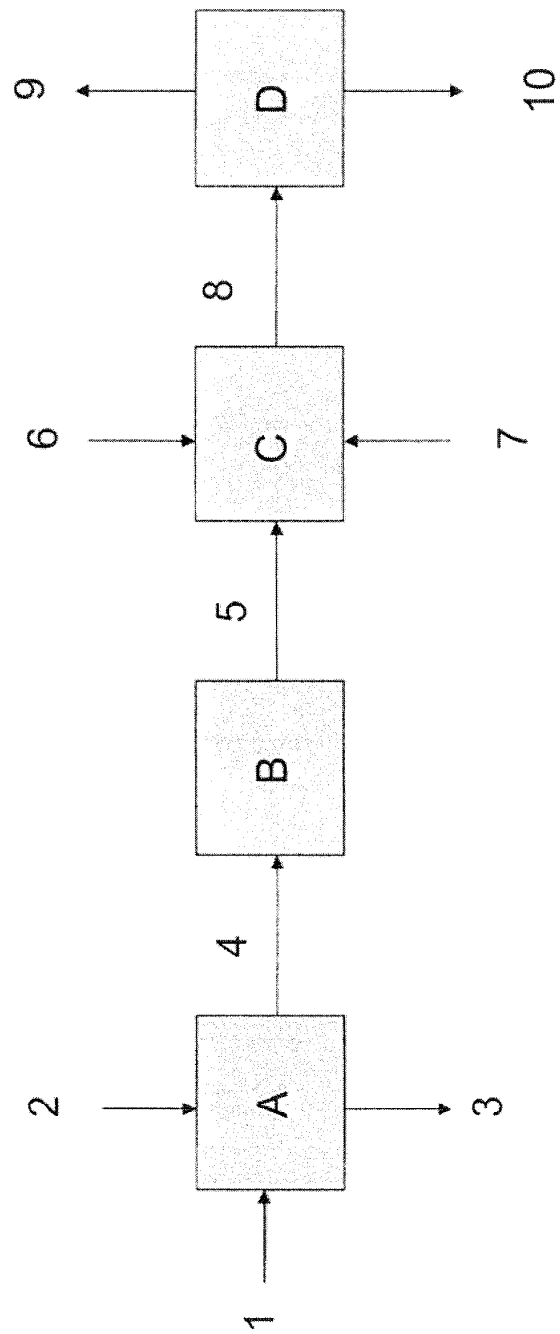


Figura 1