

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 829**

51 Int. Cl.:

C01B 21/02 (2006.01)

C06B 23/04 (2006.01)

C06D 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2008** **E 08861460 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013** **EP 2240403**

54 Título: **Formulación para generar nitrógeno gaseoso**

30 Prioridad:

14.12.2007 EP 07123289

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2013

73 Titular/es:

**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO (100.0%)
SCHOEMAKERSTRAAT 97
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:

VAN VLIET, LAURENS DANIËL

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 404 829 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

Formulación para generar nitrógeno gaseoso

5 La presente invención se refiere a un generador de gas con propelente sólido que puede generar nitrógeno gaseoso frío y, si es necesario, muy puro, mediante la descomposición de un material sólido generador de nitrógeno gaseoso en condiciones controladas.

10 Hay muchas aplicaciones en las que se necesita una fuente que suministre grandes cantidades de gas relativamente puro, o incluso puro, y frío a demanda. En este sentido, el nitrógeno es un buen gas inerte para muchas aplicaciones. Las botellas de suministro de gas tienen ciertas desventajas: son relativamente voluminosas y pesadas, y hay que comprobar periódicamente si mantienen una presión suficiente.

15 Por consiguiente, puede ser interesante disponer de una fuente alternativa de nitrógeno gaseoso que sea menos voluminosa y más ligera, y que no requiera de un control frecuente. Una solución es un generador de gas con propelente sólido. Se trata de un dispositivo en el que un material sólido (también denominado "propelente") se descompone en nitrógeno y material de escoria, que queda retenido en la carcasa del generador de gas.

20 Son aplicaciones habituales y particularmente útiles de dichos generadores de gas con propelente sólido las siguientes:

- generación de nitrógeno a fin de reducir la concentración de oxígeno en una atmósfera local,
- generación de nitrógeno mezclado con agentes supresores del fuego,
- 25 - generación de gases portadores para extintores de incendios,
- generación de gases para la supresión de explosiones,
- 30 - generación de nitrógeno para la dilución de otros gases,
- generación de nitrógeno gaseoso para equipos neumáticos (de emergencia).

35 En todos estos casos, se necesita disponer de una fuente de nitrógeno gaseoso que se pueda almacenar preferentemente durante largos períodos (años) sin mantenimiento y que no suponga ningún peligro para el personal, los equipos o el medio ambiente.

40 Los primeros generadores de nitrógeno gaseoso utilizaron aglutinantes orgánicos tradicionales y dispositivos de refrigeración especiales (mecánicos y químicos) que presentaban las siguientes desventajas:

- daban lugar a generadores de gas pesados y complejos,
- generaban muchos contaminantes en el nitrógeno.

45 Estos generadores de gas son menos adecuados para su utilización como extintores de incendios, dispositivos para la supresión de explosiones o para la dilución de gases.

50 Además, a pesar de los dispositivos de refrigeración mecánicos y químicos, estos generadores de gas clásicos proporcionan los gases a temperaturas relativamente elevadas.

55 Como en todos los generadores de gas químicos convencionales, la temperatura de descomposición es alta y los gases tienen que enfriarse. Las patentes alemanas DE 19903237 y DE 19726296 se refieren específicamente a medios para enfriar los gases, mientras que la patente de EE.UU. 6183008 y las patentes europeas EP 0876943 y EP1057514 dan a conocer el hecho de que el filtro utilizado para purificar los gases también puede servir específicamente para enfriarlos. Para la mayoría de generadores químicos de gas, por consiguiente, el tamaño y la masa del filtro no sólo dependen de la cantidad de contaminantes que se tienen que filtrar, sino también de la temperatura de los gases que se tienen que enfriar. Estos dispositivos adicionales, o filtros de mayor tamaño, que se utilizan para enfriar los gases hacen aumentar la masa, el volumen y el coste del generador de gas.

60 Un objetivo de la presente invención consiste en superar estas desventajas de la técnica anterior y dar a conocer un generador de gas que puede producir nitrógeno gaseoso a baja temperatura y también, preferentemente, con una pureza elevada.

65 El objetivo de la presente invención es un generador de gas con propelente sólido que proporciona nitrógeno gaseoso frío a demanda. Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un generador de gas sólido para la generación de nitrógeno gaseoso a demanda a una velocidad predeterminada.

El generador de gas objetivo de la presente invención evita además la utilización de dispositivos especiales de refrigeración o filtros refrigerantes mediante la aplicación de la misma técnica descrita en la patente rusa RU 2108282 y la solicitud de patente internacional WO-A 0123327.

El generador de gas, según la presente invención, comprende una carga, o compuesto generador de gas, contenida en una carcasa adecuada, y la composición química de dicha carga consiste básicamente en un compuesto generador de gas, la azida de sodio (NaN_3), un aglutinante que consiste, como mínimo, en un silicato de metal alcalino, preferentemente vidrio soluble, o un politetrazol, un refrigerante y un modificador de la velocidad de descomposición.

En su forma más amplia, la presente invención se refiere a un generador de gas con propelente sólido que puede generar nitrógeno frío ($< 90^\circ\text{C}$, preferentemente $< 40^\circ\text{C}$) y preferentemente muy puro mediante la descomposición de un material sólido poroso generador de nitrógeno gaseoso en condiciones controladas.

La presente invención se refiere particularmente a la composición específica del material generador de nitrógeno, que se basa en una combinación equilibrada de componentes en cantidades determinadas, lo que conduce a la generación de nitrógeno limpio a baja temperatura y a una velocidad que se puede variar modificando la composición del material.

Específicamente, la presente invención se refiere a un material sólido, poroso, adecuado para generar nitrógeno gaseoso, que presenta una porosidad comprendida entre el 20% y el 75% en volumen, y una composición que comprende, con respecto al peso del material, entre el 60% y el 90% en peso de azida de sodio, entre el 0,1% y el 20% en peso de un refrigerante químico inerte a base, como mínimo, de una sal inorgánica que tiene una capacidad calorífica, como mínimo, de 1.400 J/K/kg, entre el 0,1% y el 20% en peso de agente modificador seleccionado entre los óxidos metálicos y los carbonatos metálicos, y un aglutinante seleccionado entre el grupo formado, como mínimo, por un silicato de metal alcalino, preferentemente vidrio soluble, o un politetrazol, en una cantidad comprendida entre el 3% y el 15% en peso.

Un aspecto importante de la presente invención es la porosidad del material sólido generador de nitrógeno gaseoso. Dicho material tiene una porosidad comprendida entre el 20% y el 75% en volumen, porosidad que se distribuye homogéneamente en el material sólido (carga), hecho que permite que el gas generado pase a través de los poros de dicho material sólido.

Aunque las reacciones que tienen lugar son exotérmicas, el generador de gas proporciona gases fríos; en la mayoría de los casos, la temperatura de los gases obtenidos es menor de 40°C , y en cualquier caso es menor de 90°C .

La composición de la carga generadora de gas se puede variar dentro de los límites indicados a fin de obtener las propiedades deseadas para el gas, tales como de pureza, velocidad y temperatura. Más concretamente, la cantidad de aglutinante se puede variar en función de la porosidad o la resistencia mecánica deseadas, que a su vez afectan a la temperatura y a la velocidad de generación del nitrógeno. Además, la cantidad de refrigerante también afecta a la velocidad de descomposición. Por otro lado, una mayor cantidad de refrigerante puede dar lugar a una producción reducida de nitrógeno.

Como agente generador de nitrógeno, se utiliza la azida de sodio. Ésta se descompone en nitrógeno gaseoso y sodio metálico. A fin de evitar que este sodio (o sus productos de reacción, tales como sus productos de reacción con agua) estén presentes en el nitrógeno gaseoso final, es posible utilizar un filtro para el gas y/o incluir medios neutralizantes, tal como se describe a continuación.

Un componente importante de la composición es el aglutinante específico. Generalmente, la utilización de un aglutinante en las composiciones según la técnica anterior se basa en un equilibrio entre las propiedades. Es importante que el aglutinante tenga buenas propiedades de unión para poderlo utilizar en pequeñas cantidades, con lo que no se generan demasiados compuestos contaminantes en el gas final. Sin embargo, la mayoría de los aglutinantes según la técnica anterior son o bien relativamente inofensivos, pero es necesario utilizarlos en grandes cantidades, con lo que el nitrógeno se diluye hasta niveles inferiores a los aceptables, o bien se pueden utilizar en cantidades relativamente pequeñas, pero generan contaminantes bastante peligrosos cuya presencia en el gas es inaceptable incluso en cantidades pequeñas.

En la presente invención, se ha descubierto que mediante la combinación de aglutinantes y modificadores específicos con azida de sodio se obtiene una composición generadora de gas que funciona correctamente y cumple los criterios anteriores.

La carga sólida, pero porosa, contiene además un refrigerante. El mismo es un refrigerante químico inerte y se selecciona entre el grupo de las sales inorgánicas. La capacidad calorífica del refrigerante debe ser, como mínimo, de 1.400 J/K/kg, determinada a 600 K, a fin de proporcionar una refrigeración suficiente. Además, el refrigerante tiene una función importante como modificador de escoria. Gracias a sus propiedades, ayuda a mantener la escoria

en su lugar tras el funcionamiento del generador de gas. El refrigerante debe ser inerte, lo que significa que no se descompone ni reacciona con los demás componentes de la carga a la temperatura de reacción de la generación de gas. En una realización preferente, su capacidad calorífica es, como mínimo, de 1.900 J/K/kg.

5 Además de tener una capacidad calorífica tal como se ha definido en la presente memoria, el refrigerante también debe cumplir el requisito de ser inerte, es decir, no debe descomponerse a la temperatura de generación del gas, por ejemplo, a 600 K. Esto significa que no se pueden utilizar hidróxidos ni carbonatos en la presente invención, ya que no son adecuados.

10 Preferentemente, el refrigerante comprende uno o más compuestos seleccionados entre LiF, Li₂O, Li₂C₂, Li₃N₃, Li₂SO₄, Li₂B₂O₄, Li₂B₄O₇ y Li₂SiO₃. Son compuestos preferentes los compuestos de litio, por sus mejores propiedades combinadas como modificadores de escoria y como refrigerantes.

15 Como componente esencial adicional, la carga contiene un agente modificador, más concretamente un modificador de la combustión seleccionado entre los óxidos metálicos y los carbonatos metálicos. Habitualmente, estos agentes modificadores no tienen la elevada capacidad calorífica del agente refrigerante. Además, el agente modificador o bien reacciona de forma exotérmica en el sistema, o bien tiene una función catalítica.

20 Como agente modificador, se utiliza preferentemente el óxido férrico (Fe₂O₃) o el carbonato de sodio (Na₂CO₃).

Tal como se ha indicado anteriormente, la combinación específica de todos los componentes da lugar a un generador de gas con unas propiedades bien equilibradas que se pueden ajustar con precisión para cumplir los requisitos de la aplicación específica, tal como se ha indicado anteriormente.

25 El material sólido generador de gas se encuentra en forma de una o más cargas porosas con una porosidad comprendida entre el 20% y el 75% en volumen. Si se utiliza más de una carga generadora de gas, la primera carga se inicia por medio de un dispositivo de encendido (encendedor); las otras cargas se encienden sucesivamente por efecto de la carga o cargas anteriores. El frente de la reacción (de descomposición) avanza a velocidad controlada, alejándose del dispositivo de encendido, mientras que los gases de descomposición calientes pasan a través de la carga o cargas porosas, con lo que intercambian calor con la carga o cargas, de modo que dicha carga o cargas se calientan y los gases se enfrían a la temperatura inicial de la carga.

30 La carga o cargas se obtienen por separado y se colocan en la carcasa del generador de gas de tal modo que la mayor parte del gas generado, preferentemente más del 90%, más particularmente más del 95% de los gases de descomposición, pasan a través de los poros de la carga o cargas porosas.

La carga o cargas pueden presentar una composición que varíe a lo largo de su longitud y/o su anchura.

40 El generador de gas puede contener además una carga secundaria que permite generar productos de descomposición a fin de neutralizar la escoria de la carga o cargas primarias porosas generadoras de gas, preferentemente azufre gaseoso, a fin de neutralizar el sodio (o sus productos de reacción) producido por la descomposición.

45 El dispositivo de encendido puede ser de tipo pirotécnico clásico, pero también es posible utilizar otros dispositivos de encendido (convencionales).

50 La (primera) carga se enciende en el lugar de la misma que se encuentra alejado de la salida del generador de gas. El encendido tiene lugar en la parte superior de la primera carga porosa. De este modo, la carcasa obliga a los gases de descomposición inertes y calientes a pasar a través de la carga o cargas sólidas porosas. De este modo, los gases generados se enfrían a la vez que la carga o cargas se calientan. Al aumentar la temperatura de la carga o cargas porosas, se mantiene una descomposición controlada. Normalmente, a la salida de la última carga, los gases han alcanzado la temperatura (inicial) de la última carga porosa y han intercambiado completamente su calor con las secciones no quemadas de las cargas.

55 Para asegurar que el generador de gas no descarga sodio (o sus productos de reacción) y que los gases no contienen material en partículas o contaminantes químicos no deseados, se puede equipar el generador de gas con un filtro especial que elimina por filtración el sodio y cualquier otro contaminante no deseado, y el material sólido o líquido. Los filtros adecuados comprenden material granular, tal como carbón activado, arena, zeolitas, óxidos metálicos y combinaciones de los mismos, ya sea mezclados o dispuestos consecutivamente.

60 Un aspecto importante del generador de gas del tipo de la presente invención, en comparación con las formulaciones para airbag, consiste en la necesidad de obtener un comportamiento de combustión estable en lugar de la descomposición de tipo explosivo típica de una formulación para airbag. Además, resultan necesarias una presión baja y una carga de gas baja (del filtro, si lo hay).

65

En este sentido, el refrigerante tiene la función principal de enfriar los gases producidos en la parte de la carga (en grano) que todavía no se ha descompuesto. Además, mantiene los productos de reacción líquidos en su lugar, lo que reduce la carga del filtro.

5 Preferentemente, el generador de gas proporciona gases inertes con un contenido de nitrógeno, como mínimo, del 85%, preferentemente, como mínimo, del 95%. Para obtener nitrógeno muy limpio, resulta preferente que el gas contenga gases inflamables o combustibles en una concentración muy por debajo de su límite inferior de inflamabilidad en el aire, y preferentemente que la concentración de metano sea menor del 0,2% en volumen, la concentración de hidrógeno sea menor del 1,0% en volumen, la concentración de monóxido de carbono sea menor del 0,02% en volumen y la concentración de amoníaco en los gases descargados sea preferentemente menor del 0,05% en volumen.

Son aplicaciones típicas del generador de gas, según la presente invención, las siguientes:

- 15 - generación de gas portador para extintores de incendios,
- generación de gas portador para la supresión de explosiones o incendios,
20 - generación de nitrógeno para la dilución de otros gases,
- generación de gas para equipos neumáticos (de emergencia).
- hinchado de airbags.

25 Otras posibles aplicaciones son las siguientes:

- hinchado de bolsas para levantar cargas pesadas o equipos pesados; hinchado de barcos hinchables,
30 - generación de nitrógeno para actuadores eléctricos,
- generación de una corriente de gas a alta velocidad,
- generación de un flujo de gas para la dispersión de polvo, pulverizadores de líquidos (por ejemplo, pintura) o para el transporte de material.

35 A continuación, se describe la presente invención con ayuda de una figura, en la que se muestra la disposición general de un generador de gas, según la invención.

40 Cabe señalar que la siguiente descripción no se limita a las realizaciones específicas de las figuras, ya que éstas se presentan principalmente como una ayuda para comprender la presente invención y las realizaciones preferentes de la misma.

45 El generador de gas se describe con ayuda de la figura. Contiene un dispositivo de encendido -1- y una o más cargas porosas generadoras de gas -2-. Es esencial que esta carga o cargas sean porosas, lo que permite que los gases de descomposición pasen a través de la misma o mismas. Además, el generador de gas puede contener uno o más filtros -3-. El generador de gas tiene una carcasa -4- y una salida de evacuación -5-, y puede tener un segundo dispositivo de encendido, que es opcional. Además, el generador de gas puede tener una carga neutralizante, que también es opcional.

50 La carga puede tener cualquier forma adecuada, tener un diámetro menor que la carga principal o estar perforada, aunque esto no resulta preferente. También son posibles disposiciones en las que la carga neutralizante se enciende (con cierto retardo) mediante el dispositivo de encendido principal.

55 El dispositivo de encendido -1- enciende la carga principal generadora de gas -2-. Dicho dispositivo de encendido puede ser de cualquier tipo pirotécnico clásico adecuado si no existe ningún requisito restrictivo sobre la pureza de los gases producidos por el generador de gas. El dispositivo de encendido puede comprender un iniciador, que puede ser un iniciador eléctrico, un iniciador activado por percusión o un iniciador encendido por láser.

60 La carga principal generadora de gas puede tener diferentes formas o puede consistir en pilas de cargas de formas adecuadas.

Cada pila puede presentar también una composición diferente a fin de modificar la velocidad de combustión o la composición del gas, y/o la composición puede variar a lo largo de la longitud y/o de la carga.

65 En la figura, las cargas son cilíndricas; esto da lugar a un caudal másico de los gases generados considerablemente constante. Sin embargo, mediante la disposición de las cargas en forma de cono (truncado), de dos conos

truncados, de esfera o con otras formas adecuadas, el caudal másico de gas se puede preprogramar para su aplicación específica. El gas caliente pasa a través de la carga o cargas porosas, con lo que intercambia su calor con el material de carga frío inicial (virgen) y el gas se enfría.

5 A continuación, los productos de descomposición pueden hacerse pasar por un filtro, tras abandonar la carga, a fin de purificar el gas. Una función secundaria del filtro consiste en enfriar el gas generado por la última porción de la última carga porosa.

10 Las cargas se pueden conformar en la propia carcasa, pero también se pueden conformar por separado y colocarse a continuación en la misma, opcionalmente utilizando un revestimiento.

15 El generador de gas está diseñado de tal modo que los gases de descomposición siempre pasan a través de la carga porosa -2-, con lo que intercambian su calor con la carga principal. Generalmente, se impide que los gases eviten pasar a través de la carga mediante un sellado adecuado o gracias a que la carga está unida a la carcasa o unida a la misma utilizándola como molde, o gracias a que la carga está muy bien ajustada en la misma. Esto sirve para dos propósitos:

los gases de descomposición se enfrían a temperatura ambiente, mientras que

20 la carga se calienta para mantener la reacción de descomposición.

25 La velocidad de descomposición de la carga se modifica mediante la adición de pequeñas cantidades de modificadores de la velocidad de combustión, seleccionados entre los óxidos metálicos y los carbonatos metálicos, tales como el óxido de hierro (Fe_2O_3) o el carbonato de sodio (Na_2CO_3). El control de la velocidad de descomposición es importante para controlar el flujo de masa generado, pero también para garantizar una progresión estable del frente de descomposición y una combustión estable. Por ejemplo, la siguiente tabla muestra el efecto del Fe_2O_3 en la velocidad de descomposición de una carga típica de NaN_3 (79% en peso), LiF (del 10% al 13% en peso), silicato de K (vidrio soluble; 7% en peso), con una porosidad del 50%:

Cantidad de Fe_2O_3 (% en peso)	Efecto en la velocidad de descomposición de la carga
1	r_{ref}
2	$1,42 \cdot r_{\text{ref}}$
3	$1,67 \cdot r_{\text{ref}}$
4	$2,08 \cdot r_{\text{ref}}$

30 La porosidad de la carga es de forma preferente de aproximadamente el 50%. La fuente primaria de gas es la azida de sodio (NaN_3), el fluoruro de litio es el refrigerante y el silicato de K (vidrio soluble) es el aglutinante. Se puede obtener un buen rendimiento con composiciones de la carga comprendidas dentro de los siguientes intervalos preferentes:

Compuesto generador de nitrógeno	azida de sodio, NaN_3	60%-90%
Aglutinante	silicato de K (vidrio soluble), K_2SiO_3	3%-15%
Refrigerante inerte	fluoruro de litio, LiF	0,1%-20%
Modificador de la descomposición	Óxido de hierro, Fe_2O_3	0,1%-20%
Porosidad		20%-75%

40 Además del fluoruro de litio (LiF), o en lugar del mismo, se pueden utilizar otros refrigerantes, particularmente Li_2O , Li_2C_2 , Li_3N_3 , Li_2SO_4 , $\text{Li}_2\text{B}_2\text{O}_4$, $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ y Li_2SiO_3 son refrigerantes posibles. Se utilizan en porcentajes en peso comprendidos entre el 0,1% y el 20% de la masa total de la carga. Además del óxido de hierro (Fe_2O_3), o en lugar del mismo, se pueden utilizar otros agentes modificadores, seleccionados entre los óxidos metálicos y los carbonatos metálicos.

Las propiedades refrigerantes de los diversos materiales refrigerantes preferentes se indican en la siguiente tabla:

Refrigerante	Capacidad calorífica @ 600K [J/K/kg]
LiF	1.994
Li ₂ O	2.518
Li ₂ C ₂	2.632
Li ₃ N	3.052
Li ₂ SO ₄	1.544
Li ₂ B ₂ O ₄	1.728
Li ₂ B ₄ O ₇	1.418
Li ₂ SiO ₃	1.487

5 Tras la descomposición de la azida de sodio, el sodio (puro) permanece en la escoria de la carga. Con el agua, que siempre está presente en la atmósfera, el sodio puede formar hidróxido de sodio e hidrógeno en una reacción que genera calor. Para neutralizar este sodio y evitar la formación de NaOH y H₂, se puede incorporar una carga neutralizante en el generador de gas. Dicha carga neutralizante puede estar formada por una composición generadora de gas junto con un neutralizador eficaz, por ejemplo, el azufre.

10 Los resultados de los experimentos y análisis químicos realizados con cargas según una composición preferente confirman la pureza de los gases generados:

Resultados de los análisis de los gases (valores medios):

Componente	Salida del generador de gas [% en volumen]
Nitrógeno	> 98
Hidrógeno	0,7 (7.000 ppm)
Metano	0,017 (170 ppm)
Monóxido de carbono	0,0001 (1 ppm)
Dióxido de carbono	0,0005 (5 ppm)
Amoníaco	0,0113 (113 ppm)
Agua	0,22 (2.200 ppm)

15 En todos los casos, el generador de gas genera nitrógeno gaseoso que contiene más del 98% de N₂.

No sólo para impedir la descarga de sodio del generador de gas, sino también para aumentar la pureza de los gases suministrados por el mismo, se puede disponer un filtro químico -3- entre la carga porosa y la salida de gases.

20 Dicho filtro también puede contener materiales inertes, como arena, papel, fibra de vidrio, zeolitas o material de malla metálica para filtrar todas las gotitas finas y el material en partículas. El filtro también enfría los gases al final del generador de gas, lo que tiene importancia cuando el resto de la carga tiene una capacidad calorífica demasiado pequeña para enfriar la última porción de gases generados.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material sólido, poroso, adecuado para generar nitrógeno gaseoso, que presenta una porosidad comprendida entre el 20% y el 75% en volumen, y una composición que comprende, con respecto al peso del material, entre el 60% y el 90% en peso de azida de sodio, entre el 0,1% y el 20% en peso de un refrigerante químico inerte a base, como mínimo, de una sal inorgánica que tiene una capacidad calorífica, como mínimo, de 1.400 J/K/kg, entre el 0,1% y el 20% en peso de agente modificador seleccionado entre los óxidos metálicos y los carbonatos metálicos, y un aglutinante seleccionado entre el grupo formado, como mínimo, por un silicato de metal alcalino, preferentemente silicato sódico, o un politetrazol, en una cantidad comprendida entre el 3% y el 15% en peso.
- 10 2. Material, según la reivindicación 1, en el que el compuesto refrigerante se selecciona entre el grupo formado por LiF, Li₂O, Li₂C₂, Li₃N₃, LiCl, NaCl, CaF₂, Li₂SO₄, Li₂B₂O₄, Li₂B₄O₇ y Li₂SiO₃, siendo más preferentemente LiF.
- 15 3. Material, según la reivindicación 1 ó 2, en el que el agente modificador se selecciona entre óxido de hierro (Fe₂O₃) y carbonato de sodio (Na₂CO₃).
- 20 4. Material, según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho politetrazol es poli-5-viniltetrazol de sodio, o cualquier sal de tetrazol de un metal alcalino, tal como poli-5-viniltetrazol de potasio o politetrazoles similares, incluido el poli-5-viniltetrazol de amonio.
- 25 5. Material, según las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho silicato de metal alcalino es una mezcla de silicato de sodio y silicato de potasio.
- 30 6. Material, según las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho refrigerante es una sal inorgánica que tiene una capacidad calorífica, como mínimo, de 1.900 J/K/kg.
- 35 7. Generador de gas para generar nitrógeno gaseoso, que comprende una carcasa para alojar un material generador de gas y un dispositivo de encendido, caracterizado porque el material generador de gas es un material, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 40 8. Generador de gas, según la reivindicación 7, en el que, además, se dispone un filtro después del material generador de gas.
9. Generador de gas, según la reivindicación 7 u 8, en el que se coloca un material generador de gas, según las reivindicaciones 1 a 6, en la carcasa del generador de gas, de tal manera que el 90% o más de los gases de descomposición pasa a través de dicho material colocado.
10. Procedimiento para generar nitrógeno gaseoso, que comprende el encendido de un material generador de gas en un generador de gas, según las reivindicaciones 7 a 9.

