

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 601**

51 Int. Cl.:

C10L 5/38 (2006.01)

C10L 7/02 (2006.01)

C10L 8/00 (2006.01)

C01B 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2010 E 10779034 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2614130**

54 Título: **Mezcla combustible e inflamable utilizado como sustituto de los combustibles fósiles en centrales termoeléctricas, hornos industriales y de calefacción central**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2015

73 Titular/es:

**COR BREVIS D.O.O. (100.0%)
Bednjanska 12
10000 Zagreb, HR**

72 Inventor/es:

COSIC, DRAGO

74 Agente/Representante:

MARINA, Gómez Calvo

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 542 601 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

5 La Invención hace referencia a una mezcla combustible e inflamable basada en la generación de hidrógeno que se puede usar como sustituto de los combustibles fósiles en centrales termoeléctricas (TEPP por sus siglas en inglés). El mismo hecho de que la Invención sustituye combustibles fósiles implica que se reducen las emisiones de gases de escape perjudiciales como el CO₂. Sin embargo, la Invención tienen una propiedad adicional: liga el CO₂ generado por la combustión de la parte de carbón que no es sustituida. Además, con la Invención es posible reducir en gran medida la cantidad de polvo generado como subproducto del proceso de combustión del carbón en las TEPPs.

PROBLEMA TÉCNICO

15 La Invención tiene como finalidad principal preparar combustible alternativo para las TEPPs capaz de sustituir una parte mayor del carbón necesario para la producción de la misma cantidad de energía eléctrica, lo que reduciría los costes de la extracción de carbón y el transporte a la TPP. Otro objetivo de la Invención concierne a un problema importante asociado con la producción de energía eléctrica en las TEPPs, y que es la masiva emisión de gases de efecto invernadero como resultado de la combustión incompleta del carbón.

25 Los problemas técnicos mencionados se resuelven porque se ha preparado una mezcla inflamable, una que consta de fase sólida y fase líquida, donde la mezcla inflamable es así almacenada en un contenedor hermético que una división del contenedor separa la fase líquida de la fase sólida, en cuyo proceso la división se desintegra gradualmente al contacto con la fase líquida y permite de este modo la mezcla gradual de la fase líquida y sólida, lo que a su vez desencadena reacciones químicas que dan lugar a la producción de hidrógeno que se quema en el hogar de las TEPPs.

ESTADO DE LA TÉCNICA

35 En la medida conocida por el solicitante, no hay combustible similar que basándose en principios similares se pueda usar como combustible sustituto en una TEPP. Se han hecho grandes esfuerzos para la generación de hidrógeno en las TEPPs, siendo luego el hidrógeno extraído del hogar y almacenado, o siendo usado en una planta aparte que cogenera energía eléctrica junto con la TEPP. Sin embargo, a lo que equivalen todos estos esfuerzos son los principios de la gasificación del vapor de agua, donde el vapor se introduce en el hogar y donde en las fases sólida y gaseosa tienen lugar las siguientes reacciones químicas:
en la fase sólida:

45	oxidación parcial	$C + \frac{1}{2} O_2 = CO$
	combustión	$C + O_2 = CO_2$
	gasificación	$C + H_2O = CO + H_2$
	reacción de Boudouard	$CO + \frac{1}{2} O_2 = CO_2$
	hidrogenación	$C + 2 H_2 = CH_4$

50

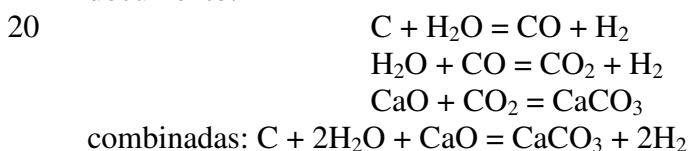
en la fase líquida:

	oxidación parcial	$\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{CO}_2$
5	eliminación del agua	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$
	metanización	$\text{CO} + 3 \text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	oxidación del hidrógeno	$\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O}$

La Invención incorpora todas estas reacciones, basándose especialmente en el hecho de que el agua a una elevada temperatura del hogar de la TEPP entra en contacto con carbón, de modo que dichas reacciones son inevitables. No obstante, el proceso mencionado es solamente un pequeño segmento del proceso involucrado.

en la Invención que permite ambos, la producción de hidrógeno y su uso *in situ* (sin transporte y almacenamiento).

Por otro lado, el documento US7014834 describe el uso de cal viva y/o apagada para la absorción de las emisiones de CO_2 de las TEPPs. Las reacciones químicas básicas que demuestran la química de la absorción del CO_2 son como sigue según dicho documento:



En la fase sólida de la mezcla inflamable la Invención utiliza cal viva como uno de los componentes, así que las mencionadas reacciones de separación del CO_2 también tienen lugar de acuerdo con la Invención. Sin embargo, la Invención utiliza una función polivalente de la cal viva, es decir, la cal viva sirve no solo y exclusivamente para ligar el CO_2 , sino también para la generación de H_2 y también participa en otras reacciones, aquellas que incrementan las propiedades combustibles de la mezcla inflamable.

El documento con nº de publicación US2008/0152584 se considera que es el estado de la técnica más exacto. US2008/0152584 describe una mezcla para la producción de hidrógeno. La mezcla comprende una fase sólida y una líquida. La fase sólida contiene aluminio, óxido de calcio y cloruro sódico, y el agua es el único componente de la fase líquida. La mezcla genera hidrógeno y por ello se puede considerar como un combustible con elevada energía.

40 CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

Antes de describir la esencia de la Invención, será pertinente definir los términos que se usarán exclusivamente en los significados asignados a ellos en este documento, a menos que se indique de otro modo.

La mezcla inflamable acorde a la Invención es una mezcla que consiste en una fase sólida y una líquida. Cada una de estas fases consiste en más componentes. Todos los componentes se listarán a continuación.

El combustible inventado es la mezcla inflamable en un contenedor hermético con o sin aislamiento añadido. Las características del contenedor y la interrelación y la posición de la fase sólida y líquida de la fase combustible en el interior del contenedor se describirán posteriormente con mayor detalle. El contenedor se
 5 considera una parte del combustible, porque está necesariamente compuesto de material combustible y como tal asume en el hogar la función de desencadenante de la combustión acorde a la Invención. Por medio de las reacciones de la mezcla inflamable, se genera hidrógeno y se acumula en el contenedor. El contenedor se
 10 quema en el hogar y de este modo inicia la combustión del hidrógeno. Si se utiliza aislamiento, debe ser de un material combustible. El aislamiento ayuda a mantener el hidrógeno dentro del contenedor ligando el hidrógeno. Por otro lado, el aislamiento en el hogar estimula la combustión del contenedor y de este modo ayuda a iniciar la combustión del hidrógeno, y puede por sí mismo ser considerado una parte del combustible.

15 Por consiguiente, la Invención describe una nueva mezcla inflamable, que en la combustión libera energía 15 veces superior a la del lignito y 4-5 veces la del coque. Para hacerlo posible, la mezcla inflamable debe estar herméticamente cerrada en el contenedor. Como el contenedor es estanco, el hidrógeno generado permanece
 20 dentro. En una versión de la Invención, en el interior del contenedor el aislamiento está recubierto y liga las moléculas de hidrógeno para prevenir cualquier escape de hidrógeno desde el contenedor hermético, mientras en la fase de combustión en el hogar el aislamiento y el contenedor, que son ellos mismos materiales combustibles, inflaman el hidrógeno en la atmósfera oxidante del hogar de la caldera. Ejemplos de
 25 dicho aislamiento son adhesivos basados en alquitrán o materiales similares. El contenedor está fabricado con material polimérico, preferentemente cloruro de polivinilo debido a sus buenas propiedades combustibles.

30 Excepto por la mezcla inflamable, la Invención también presenta combustible y métodos de utilización del combustible en hogares de TEPP o en hogares industriales o en hogares de calefacción central. La mezcla inflamable y el combustible de producción de energía en las TEPPs se describen con detalle. Las mezclas inflamables y combustibles para hogares industriales se ajustan por medio de métodos estándar que deben ser familiares a un experto medio en el ramo.

35

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La mencionada mezcla inflamable, que se puede usar en las TEPPs como combustible sustituto de una porción del carbón necesario, consiste en fases sólida y
 40 líquida, donde la fase sólida comprende:

polvo de aluminio; al menos un M^1X_2 , donde M^1 puede ser cualquier metal en estado de oxidación +2, y X puede ser cualquier halógeno; M^2CO_3 , donde M^2 puede ser cualquier metal bivalente; cloruro de zinc y amonio, SiO_2 en forma de arena silícea; y cal viva; mientras que la fase líquida comprende:

45 al menos un ácido carboxílico C_1 a C_6 , o al menos un anhídrido de los mencionados ácidos carboxílicos, o al menos un éster o amida suya; metilcelulosa; y formaldehído, o su solución disponible comercialmente - formol; y agua. La presencia de agua estará clara para un experto en el ramo, porque la materia líquida está compuesta por soluciones acuosas
 50 de los compuestos químicos especificados. Por esa razón los porcentajes

de agua en la fase líquida se explican por sí mismos y no se volverán a mencionar. Por lo que respecta a los porcentajes en peso de la fase sólida y líquida en la mezcla inflamable, el porcentaje de la fase sólida en la mezcla, acorde a la Invención, puede variar del 32 % p/p al 46 % p/p, y el de la fase líquida del 54 % p/p al 68 % p/p. De acuerdo con una versión de la Invención, la proporción de la fase sólida en la mezcla varía entre el 36 % p/p y el 42 % p/p, y el de la fase líquida entre el 58 % p/p y el 64 % p/p. En un ejemplo de una de las formas de poner en práctica la Invención indicada en esta solicitud de patente, la proporción de la fase sólida en la mezcla es el 39 % p/p, y el de la fase líquida el 61 % p/p.

En la fase sólida especificada anteriormente los porcentajes en peso de los componentes de dicha fase sólida participan en la fase sólida con los siguientes porcentajes en peso:

	polvo de aluminio	3 % a 10 %
	M^1X_2	1 % a 4 %
	M^2CO_3	1 % a 3 %
20	cloruro de zinc y amonio	2 % a 5 %
	SiO_2	3 % a 8 %
	cal viva	70 % a 90 %

Con arreglo a una de las versiones más deseables de la Invención, los componentes de la fase sólida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

	polvo de aluminio	5 % a 8 %
	M^1X_2	2 % a 4 %
	M^2CO_3	1 % a 2 %
30	cloruro de zinc y amonio	3 % a 5 %
	SiO_2	4 % a 7 %
	cal viva	74 % a 85 %

mientras que, para las necesidades de usar el combustible inventado como combustible que sustituye al carbón en las TEPPs, los componentes la fase sólida especificada anteriormente están presentes en la fase sólida en los siguientes porcentajes en peso:

	polvo de aluminio	7 %
40	M^1X_2	3 %
	M^2CO_3	1,5 %
	cloruro de zinc y amonio	3,5 %
	SiO_2	6 %
45	cal viva	79 %

Por lo que respecta a la fase líquida y sus componentes y la proporción de estos componentes, en la fase líquida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

5 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida cuya pueden estar presentes en un intervalo de 10 % a 27 %; metilcelulosa puede estar presente en un intervalo de 20 % a 40 %; mientras que formaldehído, o su solución disponible comercialmente - formol puede estar presente en un intervalo de 1 % a 10 %. Que el agua compone el resto hasta el 100 % se explica por sí mismo.

10 Con arreglo a una de las versiones de la Invención, los componentes de la fase líquida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

15 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida cuya están presentes en un intervalo de 15 % a 22 %; metilcelulosa está presente en un intervalo de 25 % a 35 %; y formaldehído, o su solución disponible comercialmente - formol está presente en un intervalo de 3 % a 7 %. En este caso, también, el agua compone el resto hasta el 100 %.

20 Mientras que, en el ejemplo descrito de puesta en práctica de la Invención, la materia líquida se usó en los siguientes porcentajes en peso de los componentes:

25 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida cuya estaba presente en el porcentaje de 17 %; metilcelulosa estaba presente en el porcentaje de 29 %; y formaldehído, o su solución disponible comercialmente - formol en el porcentaje de 5 %; mientras que el resto hasta el 100 % era agua.

30 En su defecto, M^1 y M^2 de la anteriormente descrita mezcla inflamable o, con más precisión, de la anteriormente descrita fase sólida, se seleccionan, de acuerdo con una versión de la Invención, entre Fe, Cu, Zn. Por otro lado, de acuerdo con la misma versión, al menos un ácido carboxílico, o al menos uno de sus derivados se selecciona del grupo compuesto de ácido carboxílico $C_1 - C_3$, o sus derivados; mientras que la metilcelulosa se selecciona del grupo compuesto de gelatina y tilosis.

35 Durante el uso de combustible en una TEPP acorde a la Invención como sustituto del carbón, que de ninguna manera debe ser considerado como factor limitante y que como tal no restringe el alcance y el objeto destinados a ser protegidos por las reivindicaciones de la patente, M^1 y M^2 son Zn, donde M^1X_2 representa la mezcla de $ZnCl_2$ y $ZnBr_2$. Igualmente, durante el uso mencionado anteriormente del combustible inventado - metilcelulosa es tilosis, mientras que en la fase líquida están presentes dos ácidos carboxílicos, concretamente: ácido carboxílico C_1 - conocido como ácido fórmico, y ácido carboxílico C_2 - conocido como ácido acético.

45 Para mejorar las propiedades inflamables del combustible, se pueden añadir aditivos tales como coque o etanol a la mezcla inflamable, donde el coque se añade a la fase sólida y el etanol a la fase líquida.

50 Otra característica de la Invención es el método propuesto para la producción de energía en TEPPs que implica la sustitución de al menos parte del carbón con el combustible descrito anteriormente. Hasta el 50 % del carbón puede ser sustituido

por el combustible. Acorde a la Invención, hasta el 60 % del carbón necesario puede ser sustituido, y hasta el 100 % con algunas modificaciones, principalmente en los materiales de los que está hecho el hogar de las TEPPs. Los porcentajes especificados en este párrafo también pueden referirse a volumen o a cualesquiera otros porcentajes. Por su valor calórico, 1 kg del combustible inventado sustituye a 15 kg de lignito y 4 - 5 kg de coque. Además, con el método propuesto por la Invención, las emisiones de CO₂ pueden ser reducidas hasta el 75 %.

El siguiente objeto de la Invención es el uso del combustible descrito anteriormente como combustible sustituto/ alternativo en TEPPs. Durante el uso del combustible en cuestión, la mezcla inflamable o sus determinados componentes ligan los gases de escape perjudiciales generados por la combustión del carbón en la TEPP. Sobre todo aplica a ligar el CO₂.

La tarea del aislamiento con el que está recubierto el interior del contenedor es la captación y activación del hidrógeno en los procesos de combustión. Por medio de metilcelulosa el aislamiento no permite la salida de hidrógeno del contenedor. La metilcelulosa puede ser gelatina o tilosis o cualquier otra metilcelulosa disponible comercialmente.

La Invención puede ser aplicada en cualquier hogar que consuma combustible sólido, incluyendo, además de las TEPPs, hogares industriales y de calefacción central de diversa capacidad, siempre y cuando la temperatura de trabajo mínima del hogar no sea inferior a 350 °C.

Una vez el combustible acorde a la presente invención se alimenta al hogar, como producto de la combustión se forman sales de aluminato de calcio $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ junto con la liberación de 3 moléculas de hidrógeno en forma de burbujas. Las reacciones entre la arena silícea, la cal y el agua dan lugar a la formación de hidrosilicato de calcio tipo permolita. El azufre necesario para la formación de permolita está presente en el carbón como impureza. El contenedor hermético tiene la función de recoger el hidrógeno de estas reacciones así como para que actúe como "fusible" en el momento en que el combustible se introduce en el hogar. Al igual que el hidrógeno se quema con llama en atmósfera de oxígeno, el oxígeno se puede quemar con llama en atmósfera de hidrógeno. Si dos volúmenes de hidrógeno y un volumen de oxígeno se mezclan entre sí (gas explosivo), la mezcla explotará cuando se inflame. En consecuencia, la presente Invención utiliza la generación de hidrosilicato de calcio tipo permolita a partir de arena silícea, cal, agua y el azufre del carbón que durante la combustión extrae el oxígeno y de este modo evita la formación del gas explosivo.

El aluminio está presente en la fase sólida de la mezcla inflamable en forma de polvo de aluminio de alta pureza. Alta pureza significa que contiene al menos 90 % de aluminio. Los mejores resultados se han conseguido con aluminio cuya superficie específica mínima según Blen es 7000 cm²/g. La masa volumétrica de polvo de aluminio a granel en una versión favorable de la Invención debe ser alrededor de 0,15 kg/dm³.

Un kilogramo de hidrógeno libera en la combustión 143.146 kJ/kg, mientras que el nuevo combustible inventado libera durante la combustión del hidrógeno 95.690

kJ/kg, es decir, el 67 % de la energía de combustión del hidrógeno puro. Gran parte de la utilidad proviene del hecho de que el hidrógeno ya se está quemando en el combustible - en otras palabras, el hidrógeno ya se quema dentro del contenedor, donde los componentes de la mezcla inflamable en el contenedor generan una atmósfera oxidante necesaria para la combustión del hidrógeno.

La combustión del combustible acorde a la Invención se desarrolla en 4 fases:

- 10 a) En la primera fase el hidrógeno se produce como resultado de las reacciones entre los componentes de la fase líquida y sólida de la mezcla inflamable. El hidrógeno se mantiene dentro del combustible porque no puede escapar del contenedor. El hidrógeno se inflama en su contenedor por medio de dicho contenedor y el aislamiento, siendo ambas sustancias combustibles.
- 15 b) La combustión del hidrógeno puro en la proximidad inmediata de la mezcla de la que hidrógeno ha surgido como resultado de la elevada temperatura producida en el hogar de las TEPPs (1000 °C) provoca una separación acelerada del hidrógeno del agua contenida en la mezcla inflamable.
- 20 c) El final del proceso de separación del hidrógeno va seguido por la combustión de las sales aluminato y otros componentes silicatos combustibles en la mezcla.
- 25 d) Independientemente de la forma en la que se use el combustible en el proceso de combustión, la parte no combustible de la mezcla, óxido de calcio o cal viva, mientras se desplaza a través de los gases de combustión en la chimenea de la TEPPs o de otras centrales, purifica adicionalmente los gases perjudiciales ligándolos. De este modo, hasta el 75 % de los gases de combustión emitidos se purifican en considerable medida, lo que les convierte en medioambientalmente aceptables.

30 El proceso de producción del contenedor acorde a la Invención se desarrolla como sigue:

- 35 a) Dos rodillos en contacto mutuo entre sí tienen 2 mm de ancho, ranuras de 1 mm de profundidad en ellos colocadas frente a frente. Es decir, si el rodillo inferior tiene las ranuras a lo largo, las ranuras en el rodillo superior están colocadas para que, cuando mediante la corriente corten la doble lámina en la camisa, se obtengan cuadrados/ rectángulos cortados que mantienen la producción de hidrógeno contenida en su interior. El espacio en el interior del contenedor tiene que ser dos terceras partes mayor que el contenido - la mezcla inflamable dentro del contenedor, para dejar espacio para la recogida del hidrógeno que será producido por la mezcla inflamable en el gránulo.
- 40 b) Después de un cierto tiempo, con más precisión, después de unas pocas horas, la mezcla inflamable producirá hidrógeno suficiente para que el gránulo se vea hinchado. En esta etapa, ya está listo para el uso, es decir, quemarse.

45 A temperaturas superiores a 300 °C el contenedor de plástico se quema y permite la separación uniforme del hidrógeno del combustible y su combustión, mientras que el oxígeno del agua se une a los componentes de la mezcla inflamable, con el hidrosilicato de calcio tipo permolita siendo generado en el proceso, lo que evita la producción del gas explosivo.

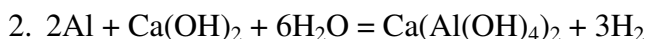
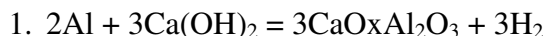
50

Por lo que respecta al carbonato de zinc (ZnCO_3), como no hidratado se encuentra en forma de polvo blanco que es virtualmente insoluble en agua. Sin embargo, como producto comercial se comercializa como carbonato básico de zinc ($2\text{ZnCO}_3 \times 3\text{Zn}(\text{OH})_2$). Es el carbonato básico de zinc el que se utiliza en la Invención.

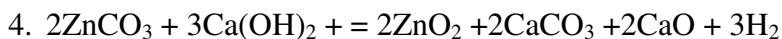
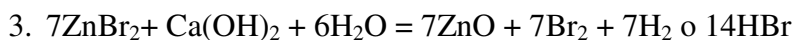
5

Las reacciones principales de los componentes de la fase sólida con cal apagada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, producida cuando la cal viva, CaO , entra en contacto con el agua de la fase líquida de la mezcla inflamable, basadas en que se obtiene hidrógeno acorde a la Invención, son como sigue:

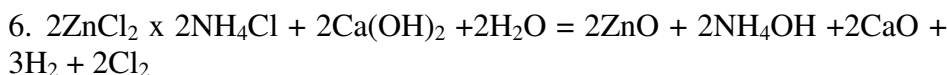
10



15



20

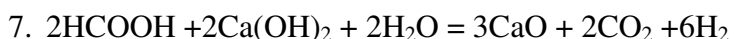


25

Se debe observar que la otra parte de CaO al contacto con el agua se convierte en cal hidratada - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ que con aluminio inicia la reacción indicada en 2. anterior.

30

Por otro lado, las principales reacciones químicas del proceso entre los componentes de la fase líquida de la mezcla inflamable y $\text{Ca}(\text{OH})_2$, por medio de las cuales se genera hidrógeno, son como sigue:

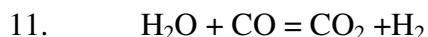


35

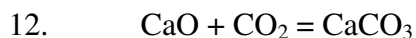


Una vez quemado el contenedor de combustible, tienen lugar las siguientes reacciones:

40



45



que combinadas: $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} = \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2$

50

En general, el CaO se obtiene del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ que ha perdido agua debido al calentamiento, y el C es carbono del carbón. Por consiguiente, acorde a la presente

invención, se genera hidrógeno no solo dentro del combustible sino, también, mediante la reacción de gasificación del vapor de agua. Responsable de la generación de hidrógeno mediante la reacción de gasificación del vapor de agua es el agua del combustible, es decir, la mezcla inflamable, y la humedad del carbón.

5

La potencia calorífica inferior del carbón varía desde los 29310 kJ/kg de la antracita a los 12250 kJ/kg del lignito. En términos de potencia calorífica, para sustituir el 50 % de masa de carbón, calculados sobre 1000 kg de base, son necesarios 1250 Nm³ de hidrógeno para el lignito y 521 Nm³ para la antracita. Convertidos a masa, son 110 kg de hidrógeno para la antracita y 42,7 kg de hidrógeno para el lignito.

10

Por consiguiente, 1000 kg de antracita producen tanto calor como 500 kg de antracita enriquecida con 110 kg de hidrógeno o, en el segundo caso, 500 kg de lignito enriquecidos con 42,7 kg de hidrógeno. En otras palabras, 8 porcentajes en peso del combustible inventado sustituyen aproximadamente al menos a 50 porcentajes en peso de carbón. Además, suponiendo que, por su composición la antracita tiene un 100 % de carbón, la relación carbón/ hidrógeno para una mezcla de 500 kg de carbón y 110 kg de hidrógeno equivale a C:H = 1:1,32. La relación carbón vs. hidrógeno es uno de los índices básicos energético y medioambiental.

15

Para el gas natural esta proporción C:H = 1:4, para el petróleo C:H = 1:2. A este respecto, cuanto mayor es la proporción de carbono, más perjudicial es el impacto medioambiental, porque se producen mayores cantidades de anhídrido carbónico por la combustión. Esto es por lo que la mezcla inflamable, o el combustible acorde a la Invención se preparan de una forma para reducir los riesgos medioambientales basada en la reacción listada en 12 anterior.

20

25

Reivindicaciones

1. La mezcla inflamable, que consiste en las fases sólida y líquida, **caracterizada en que** la fase sólida comprende:
- 5 polvo de aluminio;
al menos un M^1X_2 , donde M^1 puede ser cualquier metal en estado de oxidación +2, y X cualquier halógeno;
10 M^2CO_3 , donde M^2 puede ser cualquier metal en estado de oxidación +2;
cloruro de zinc y amonio;
 SiO_2 ; y
cal viva;
y la fase líquida comprende:
- 15 al menos un ácido carboxílico C1 a C6, o al menos un anhídrido de los dichos ácidos carboxílicos, o al menos un éster o amida suyos;
metilcelulosa; y
formaldehído, es decir, su solución disponible comercialmente - formol;
- 20 y agua, donde la proporción de fase sólida en la mezcla varía entre 32 % p/p y 46 % p/p, y el de la fase líquida entre 54 % p/p y 68 % p/p, mientras que los componentes de la fase sólida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:
- | | | |
|----|--------------------------|--------------|
| 25 | polvo de aluminio | 3 % a 10 % |
| | M^1X_2 | 1 % a 4 % |
| | M^2CO_3 | 1 % a 3 % |
| | cloruro de zinc y amonio | 2 % a 5 % |
| | SiO_2 | 3 % a 8 % |
| | cal viva | 70 % a 90 %, |
- 30 y los componentes de la fase líquida están presentes en los siguientes porcentajes en peso de:
- 35 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida suyos 10 % a 27 %;
metilcelulosa 20 % - 40 %;
formaldehído, 1 % a 10 %;
y el resto hasta el 100 % es agua.
2. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 1, **caracterizada en que** la proporción de la fase sólida en la mezcla varía entre 36 % p/p y 42 % p/p, y el de la fase líquida entre 58 % p/p y 64 % p/p.
3. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 1, **caracterizada en que** la proporción de la fase sólida en la mezcla es 39 % p/p, y el de la fase líquida 61 % p/p.
4. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 1, **caracterizada en que** los componentes de la fase sólida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:
- 50

	polvo de aluminio	5 % a 8 %
	M^1X_2	2 % a 4 %
	M^2CO_3	1 % a 2 %
5	cloruro de zinc y amonio	3 % a 5 %
	SiO_2	4 % a 7 %
	cal viva	74 % a 85 %.

10 5. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 4, **caracterizada en que** los componentes de la fase sólida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

	polvo de aluminio	7 %
	M^1X_2	3 %
15	M^2CO_3	1.5 %
	cloruro de zinc y amonio	3.5 %
	SiO_2	6 %
	cal viva	79 %.

20 6. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 1, **caracterizada en que** los componentes de la fase líquida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

25 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida suyos 15 % a 22 %;
 metilcelulosa 25 % - 35 %; y
 formaldehído, 3 % a 7 %;
 y el resto hasta el 100 % es agua.

30 7. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 6, **caracterizada en que** los componentes de la fase líquida están presentes en los siguientes porcentajes en peso:

35 al menos un ácido carboxílico, o al menos un anhídrido de ácido carboxílico, o al menos un éster o amida suyos 17 %;
 metilcelulosa 29 %; y
 formaldehído;
 y el resto hasta el 100 % es agua.

40 8. La mezcla inflamable acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada en que** M^1 y M^2 se seleccionan de un grupo que consiste en Fe, Cu, Zn; que y al menos un ácido carboxílico, o al menos uno de sus derivados se selecciona de un grupo compuesto de ácidos carboxílicos $C_1 - C_3$, o sus derivados; y que la metilcelulosa se selecciona de un grupo compuesto de gelatina y tilosis.

45 9. La mezcla inflamable acorde a la Reivindicación 8, **caracterizada en que** M^1 y M^2 son Zn; que la metilcelulosa es tilosis.

50 10. La mezcla inflamable acorde a las Reivindicaciones 1, 6-8, **caracterizada en que** en la fase líquida están presentes dos ácidos carboxílicos: ácido carboxílico C_1 y ácido carboxílico C_2 .

11. La mezcla inflamable acorde a las Reivindicaciones 1, 4-5 y 9, **caracterizada en que** en la fase sólida M^1X_2 consiste en una mezcla $ZnCl_2$ y $ZnBr_2$.
- 5 12. La mezcla inflamable acorde a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada en que** contiene adicionalmente coque y etanol como aditivos.
- 10 13. El combustible, **caracterizado en que** contiene la mezcla inflamable acorde a todas las reivindicaciones anteriores está herméticamente encerrado en el contenedor.
- 15 14. El combustible acorde a la Reivindicación 13, **caracterizado en que** el contenedor herméticamente cerrado está compuesto por material polimérico.
- 20 15. El combustible acorde a la Reivindicación 14, **caracterizado en que** el contenedor herméticamente cerrado está compuesto por cloruro de polivinilo.
- 25 16. El combustible acorde a la Reivindicación 13, **caracterizado en que** el contenedor herméticamente cerrado está revestido en el interior con un aislamiento.
- 30 17. El combustible acorde a la Reivindicación 13, **caracterizado en que** el aislamiento térmico es un adhesivo basado en alquitrán.
- 35 18. El combustible acorde a la Reivindicación 13, **caracterizado en que** un tercio del contenedor herméticamente cerrado está lleno con fases líquida y sólida, mientras que los dos tercios restantes sirven para recibir el hidrógeno generado.
- 40 19. El método de producción de energía en centrales termoeléctricas, **caracterizado en que** el combustible acorde a cualquiera de las reivindicaciones 13 - 18 se introduce en el hogar de las centrales termoeléctricas.
- 45 20. El uso del combustible acorde a las reivindicaciones 13 - 19, **caracterizado en que** dicho combustible se usa como combustible sustituto del carbón en centrales termoeléctricas.
- 50 21. El uso del combustible acorde a la Reivindicación 20, **caracterizado en que** la propiedad de dicho combustible es ligar los gases de combustión perjudiciales producidos como resultado de la combustión incompleta del carbón en las centrales termoeléctricas.
22. El uso del combustible acorde a la Reivindicación 21, **caracterizado en que** dicha mezcla liga CO_2 .
23. El uso del combustible acorde a cualquiera de las reivindicaciones 13 - 18, **caracterizado en que** dicho combustible se usa para la producción de energía en hogares industriales y en hogares de calefacción central.