

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 245 895**

21 Número de solicitud: 200401702

51 Int. Cl.:
B09B 3/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **08.07.2004**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2006**

Fecha de la concesión: **25.06.2007**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **16.08.2007**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

73 Titular/es: **Universidad de Sevilla**
Pabellón de Brasil
Paseo de las Delicias, s/n
41012 Sevilla, ES

72 Inventor/es: **Vilches Arenas, Luis Francisco;**
Leiva Fernández, Carlos;
Olivares del Valle, Joaquín;
Vale Parapar, José y
Fernández Pereira, Constantino

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa.**

57 Resumen:

Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa.

La presente invención tiene por objeto la obtención de materiales con alta capacidad de aislamiento térmico y de resistencia al fuego a base de residuos (cenizas y escorias) que proceden de procesos tales como la combustión, pirólisis, gasificación u otros procesos de tratamiento térmico que utilizan biomasa, o mezclas de combustibles fósiles y biomasa.

Los materiales desarrollados se caracterizan porque, en su composición, las cenizas, escorias o las mezclas de las anteriores representan, en base seca, más del 50% en peso del producto tal como se utiliza como material sin aglomerar o mezclado con agua para conseguir su amasado y posterior conformado o gunitado.

El reciclado de estos materiales permite una nueva aplicación de los residuos de los procesos térmicos y químicos antes señalados en aplicaciones de alto valor añadido, al ser utilizados como aislantes térmicos o resistentes al fuego en edificios, naves e instalaciones industriales.

ES 2 245 895 B1

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

DESCRIPCIÓN

Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa.

5 Objeto de la invención

Se refiere la presente invención a la obtención de aislamientos térmicos y de materiales resistentes al fuego, fabricados con cenizas o escorias que proceden de procesos como la combustión, pirólisis o gasificación de biomasa o de mezclas de combustibles fósiles-biomasa, representando las cenizas, escorias o las mezclas de las anteriores, en base seca, más del 50% en peso de los constituyentes del producto final.

La invención es aplicable fundamentalmente al ámbito de la obtención de materiales aislantes o para la protección pasiva contra el fuego utilizables en un amplio espectro de la construcción de edificios, naves e instalaciones industriales. Estos materiales pueden presentarse en forma de almohadillas, sacos, conformados, mantas o fieltros, revestimientos, enfoscados, gunitados y paneles bien sean flexibles, rígidos o semi-rígidos. Se puede destacar su uso en divisiones o compartimentaciones resistentes al fuego como puertas cortafuego, tabiques, mamparas, trasdosados, falsos techos, protección de estructuras metálicas, etc.

Estado de la técnica

Algunos de los productos comerciales empleados como aislantes térmicos o para la protección pasiva contra el fuego, tienen una composición química y propiedades que pueden esperarse en mezclas inorgánicas a base de cenizas y escorias. En este sentido, los resultados de estudios desarrollados por los investigadores que presentan esta solicitud de patente, en los que se han analizado las posibles aplicaciones de las cenizas de combustión del carbón junto con aglomerantes como el cemento portland y otros residuos industriales, en el campo de la protección pasiva contra el fuego, avalan esta hipótesis ("Development of new fire-proof products made from coal fly ash: the CEFYR project". *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 77 (2003) 361-366 y "Recycling potential of coal fly ash and titanium waste as new fire-proof products". *Chemical Engineering Journal*, 95,(2003) 155-161).

Se ha demostrado en muchos casos que es posible obtener materiales aislantes térmicos y resistentes al fuego a partir de residuos industriales sin valor de mercado (cuando no onerosos para el medio ambiente). Así, por ejemplo, en pastas constituidas mayoritariamente por cenizas volantes de la combustión del carbón se suelen dar las características generalmente exigibles a los productos aislantes o resistentes al fuego como son: incombustibilidad, estabilidad a temperaturas elevadas, no generación de humos ni gases en condiciones de incendios y ausencia de características ecotóxicas. Además, cuando se conforman como placas o como pastas proyectadas, dichos morteros poseen, a igualdad de espesores, una capacidad aislante comparable a la de productos comerciales a base de silicato cálcico, un producto muy utilizado en aislamientos térmicos y para la protección pasiva contra el fuego de edificios, naves e instalaciones industriales. Asimismo, como alternativa al vertido de las cenizas procedentes de la combustión del carbón, han aparecido en los últimos años aplicaciones de reciclado de las mismas en: productos cerámicos, productos a base de silicato cálcico, morteros y hormigones, paneles para la construcción y puertas corta fuego (JP Patent 09100153 A2-1997-, JP Patent 2000086348 A2-2000-, JP Patent 2001151506-A-2001-, WO Patent 9709283-A-1997-, WO Patent 200035826 B1-2000-, CN Patent 1264688 A-2000-, JP Patent 11180743-A-1999-, EP Patent 999606-A-1999-, JP Patent 5279136-A -1993-, JP Patent 10025170 A2-1998-, WO Patent 200181267-A2 -2002-, CN Patent 1198418-A-1999-, DE Patent 19930653-A1-2001-, CN Patent 1280962-A-2001-, TW Patent 402658-A-2001-, NZ Patent 333778-A-2000-).

Dado el previsible aumento del uso de la biomasa como fuente de energía o como materia prima de otros procesos, en el futuro se van a generar nuevos tipos de cenizas y escorias en grandes cantidades, por lo que diferentes esfuerzos tecnológicos se van a orientar hacia la búsqueda de nuevas alternativas de utilización de estos residuos, distintas a su eliminación en vertederos.

Por tanto, con la presente invención se disminuyen los problemas medioambientales que previsiblemente ocasionarán las cenizas y escorias procedentes de la utilización de la biomasa o mezclas de biomasa y combustibles fósiles, en diferentes procesos químicos y térmicos, mediante su reciclado en forma de materiales que puedan aportar un valor añadido importante, consiguiéndose, al mismo tiempo, una reducción en el coste de gestión y vertido de dichos subproductos.

Además, las características de aislamiento térmico y de resistencia al fuego se ven favorecidas, con respecto a los productos con cenizas de la combustión del carbón, cuando se utilizan cenizas o escorias que proceden de procesos como la combustión, pirólisis, gasificación u otros procesos de tratamiento térmico que utilizan biomasa, o mezclas de combustibles fósiles y biomasa, junto con diversos aglomerantes y una proporción minoritaria de aditivos.

Asimismo, las características de los productos obtenidos a partir de las materias primas secundarias antes mencionadas, pueden hacerlos competitivos frente a otros productos comerciales con propiedades de aislamiento térmico o de resistencia al fuego iguales o inferiores a las de los productos que se presentan en esta invención.

Descripción de la invención

La presente invención permite utilizar, por primera vez, en aislamientos térmicos y para la protección pasiva contra el fuego, cenizas o escorias que proceden de procesos como la combustión, pirólisis, gasificación u otros procesos de tratamiento térmico que utilizan biomasa, o mezclas de combustibles fósiles y biomasa, en más del 50% en peso y base seca, de los constituyentes del producto final.

Para mejorar las propiedades aislantes y de resistencia al fuego de los productos fabricados, se escogen las cenizas o escorias más adecuadas entre los distintos subproductos que generen los procesos de tratamiento térmico citados anteriormente.

Las cenizas y escorias se usan sin pretratamientos previos, aunque en función de sus propiedades físico-químicas pueden ser sometidas a tratamientos de separación, molienda, tamizado y ataques químicos con ácidos o bases. El alcance de estas operaciones viene dado por el grado de mejora que se desee conseguir en el producto final con respecto a las siguientes propiedades: resistencia al fuego, conductividad térmica, densidad, capacidad calorífica, capacidad de almacenamiento de agua, coeficiente de absorción acústico, resistencia a compresión, flexión e impacto, rigidez de los productos, dureza y color, o bien eliminar componentes del residuo indeseados.

Para la fabricación del producto final, las cenizas, escorias o sus mezclas se utilizan solas o junto con:

- Aditivos con propiedades aglomerantes (yeso, cal, cemento, escayola, cenizas volantes procedentes de la combustión del carbón, óxido de magnesio, alúmina, fosfatos de magnesio, arena, gravilla o similares).
- Aditivos con la capacidad de producir reacciones endotérmicas (sales hidratadas, hidróxidos).
- Aditivos que aumentan la capacidad de almacenamiento de agua (silica gel, vermiculita, perlita, arlita, geles super-absorbentes de agua).
- Aditivos con la capacidad de producir poros en el material (polvo de aluminio, agua oxigenada).
- Aditivos que mejoran la resistencia mecánica (fibras orgánicas o inorgánicas).
- Aditivos que alteran la presentación de los productos finales (colorantes).
- Aditivos que alteran el tiempo de fraguado del material (cloruro sódico, aditivos fluidificantes, aditivos plastificantes).

El contenido de los aditivos o de sus mezclas no supera, en base seca, el 50% en peso de los constituyentes del producto final.

El proceso de elaboración consiste bien en la mezcla de los constituyentes (residuo y aditivos) sin aglomerar o bien en la obtención de una pasta homogénea añadiendo la proporción de agua requerida a la mezcla de residuo y aditivo, en función de las propiedades de los materiales residuales y de la aplicación que se desee obtener del producto final.

Adicionalmente, las mezclas de los constituyentes sin aglomerar o las mezclas amasadas, pueden ser sometidas, durante o tras el periodo de fraguado, a una serie de operaciones que ayudan a mejorar alguna de sus propiedades aislantes o mecánicas, como:

- El tratamiento térmico del material sin aglomerar o de las piezas obtenidas. Dicho tratamiento consiste en rampas de calentamiento, con distintas velocidades de calentamiento, y mesetas isotérmicas de distinta duración, entre la temperatura ambiente y 1800°C.
- La utilización de consolidantes. La consolidación consiste en la inmersión o baño de la pieza ya fraguada en una solución que se introduce en los poros de las piezas, creando una malla que mejora las propiedades mecánicas (resistencia a compresión, flexión e impacto, rigidez de los productos, dureza) y las propiedades físicas (densidad, capacidad de almacenamiento de agua). Este tratamiento puede hacerse igualmente mediante brochas de cerdas o mediante un rociado a baja presión (máximo de 0,5 bar).

El procedimiento de esta invención permite que las pastas elaboradas por mezcla de los constituyentes se utilicen en distintas formas de conformado o moldeado, o mediante proyección por vía seca o húmeda (gunitado) de las pastas sobre los elementos que se van aislar.

Los materiales sin aglomerar o las pastas se preparan combinando los residuos, aditivos y agua en diferentes mezclas y proporciones, según las características y propiedades aislantes y mecánicas de resistencia al fuego, conductividad térmica, densidad, capacidad calorífica, capacidad de almacenamiento de agua, coeficiente de absorción acústico, resistencia a compresión, flexión e impacto, rigidez de los productos, dureza y color que se desean obtener.

Modo de realización de la invención

Para la fabricación del material ejemplo de realización práctica, se toman 1300 g de residuo procedente de la combustión de la biomasa residual presente en el residuo de extracción de aceite de oliva (orujillo), 18,8 g de residuo procedente de la combustión de la biomasa residual presente en la cascarilla de arroz, 546 g de yeso y 18 gramos de fibra de vidrio, lo cual lleva a una composición como la mostrada en la Tabla 1.

TABLA 1

Composición en peso (%p/p) de la pasta ejemplo

Material	Residuo biomasa		Fibra de vidrio	Yeso	Agua Agua/sólido
	Orujillo	Arroz			
Composición (%p/p. Base seca)	70		1	29	0,4
	69	1			

Estos constituyentes se colocan en una amasadora planetaria, y se mezclan durante cinco minutos con una velocidad media de 140 rpm hasta conseguir una mezcla homogénea, de forma que se obtienen 1883,6 g de pasta.

Se toman 750 mL de agua; siendo ésta la relación agua/sólido que optimiza las propiedades aislantes y mecánicas para esta composición, y se añaden a la mezcla de constituyentes antes descrita, amasándose en la amasadora planetaria durante diez minutos a velocidad media de 140 rpm hasta su homogeneización.

Una vez mezclados, se rellena un molde con la pasta hidratada antes de que comience su fraguado. En este ejemplo de realización práctica, se ha fabricado una placa de 2 cm de espesor, 27,5 cm de altura y 18 cm de ancho. Una vez relleno el molde, se deja fraguar a temperatura ambiente, siendo desmoldada a las 24 horas. La pieza desmoldada obtenida se deja que finalice su curado a temperatura ambiente durante un periodo superior a 28 días.

Finalizado el periodo de curado del material, se realiza sobre la placa obtenida un tratamiento de consolidación. Este proceso consiste en impregnar la placa, por inmersión, en una solución compuesta por ésteres etílicos del ácido silícico disueltos en aguarrás mineral, a una temperatura entre 10°C y 25°C, hasta que se produce el rechazo del producto consolidante. En este ejemplo, la placa permanece durante 34 minutos inmersa en el baño, y fuera del baño se deja completar la reacción de consolidación durante aproximadamente cuatro semanas a una temperatura de 20°C y una humedad relativa entre el 40 y el 50%.

Finalizado el periodo de consolidación, se somete la placa obtenida a una exposición de temperatura que reproduce significativamente la temperatura del ensayo de resistencia al fuego según norma UNE-EN 1363-1, como se muestra en el gráfico que se adjunta. Para ello, se ha sometido la placa al programa térmico que aparece en dicha norma, y se ha registrado la temperatura tanto en la cara expuesta como en la cara no expuesta de la placa. Para analizar la capacidad aislante de la placa, se ha medido, de acuerdo con los criterios de la norma citada anteriormente, el tiempo que tarda en alcanzar la cara no expuesta la temperatura de 180°C. Los resultados obtenidos durante la realización del ensayo muestran que el tiempo en alcanzar la cara no expuesta de la placa una temperatura de 180°C es de 33 minutos y 45 segundos. Este tiempo es un 25% superior al registrado en el mismo ensayo con placas de las mismas dimensiones, cuyo constituyente mayoritario son cenizas volantes de la combustión del carbón, o con placas resistentes al fuego a base de silicato cálcico, actualmente en el mercado.

Además, durante la realización del ensayo no se ha observado la emisión de gases, y la placa ha mantenido la estabilidad mecánica antes, durante y después del ensayo.

ES 2 245 895 B1

REIVINDICACIONES

5 1. Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa **caracterizado** porque más del 50% en peso y base seca del producto final está constituido por cenizas, escorias o mezclas de las anteriores, procedentes de los residuos de procesos de combustión, pirólisis, gasificación u otros procesos de tratamiento térmico que utilizan biomasa o mezclas de biomasa y combustibles fósiles.

10 2. Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa según reivindicación 1, **caracterizado** porque las cenizas, escorias o mezclas de las anteriores empleadas son pretratadas mediante separación, molienda, tratamiento térmico y ataque con ácidos o bases, para la eliminación de los componentes de los residuos indeseados.

15 3. Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material se somete a un tratamiento térmico que consta de rampas de calentamiento y mesetas isotérmicas con distintas velocidades de calentamiento y duración, desde la temperatura ambiente hasta 1800°C, mejorando las características y propiedades aislantes y mecánicas del producto final.

20 4. Obtención de materiales aislantes a partir de residuos de procesos térmicos que utilizan biomasa según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material se somete a un tratamiento de consolidación, mejorando las características y propiedades aislantes, mecánicas y físicas del producto final.

25 5. Utilización del material aislante obtenido según reivindicaciones anteriores, para su uso en elementos destinados a la protección pasiva contra el fuego.

30

35

40

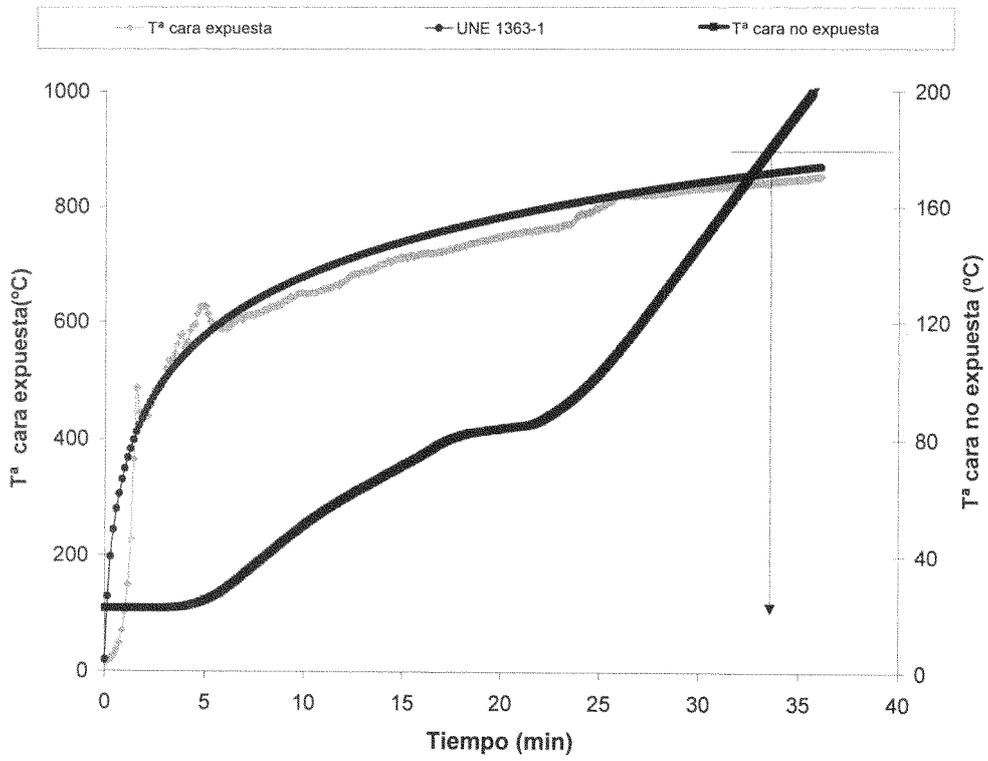
45

50

55

60

65





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 245 895

② N° de solicitud: 200401702

③ Fecha de presentación de la solicitud: **08.07.2004**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **B09B 3/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	LEIVA C. Influence of the type of ash on the insulating capacity of fly ash mortars used for passive protection against fire, 2003. International Ash Utilization Symposium, Paper #58, [en línea, accesible el 08.04.2004] [recuperado el 18.07.2005]. Recuperado de Internet: <URL:http://www.flyash.into>	1-5
X	US 4659679 A (FALK) 21.04.1987, columna 3, líneas 25-37; ejemplo 6; reivindicaciones 1-7.	1-5
X	US 6342088 B1 (KLATT) 29.01.2002, ejemplo 1; reivindicación 1.	1-5
X	JP 59069460 A (AGENCY OF IND. SCI. & TECHNOLOGY) 19.04.1984, (resumen) [en línea] [recuperado el 20.07.2005]. Recuperado de EPO WPI Database.	1-5
X	US 4295891 A (DAUSSAN) 20.10.1981, todo el documento.	1,5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

19.07.2005

Examinador

M. Ojanguren Fernández

Página

1/1