



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 128 259**

② Número de solicitud: 009700953

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C10L 5/44

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **05.05.1997**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.1999**

Fecha de concesión: **26.10.1999**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.04.2000**

⑮ Fecha de publicación del folleto de patente:  
**01.04.2000**

⑰ Titular/es: **Universidad de Alicante  
Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n  
Apdo. 99  
San Vicente del Raspeig, Alicante, ES**

⑱ Inventor/es: **Font Montesinos, Rafael**

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Briquetas combustibles de cáscara de almendra.**

㉒ Resumen:

Briquetas combustibles de cáscara de almendra. La presente invención se refiere a nuevos productos combustibles consistentes en briquetas formadas por cáscara de frutos secos, especialmente de almendra o cáscara de almendra mezclada con otros residuos agrícolas: otras cáscaras de productos secos, podas de almendro, sarmientos, hierbas de plantas aromáticas como el romero y similares. La invención se refiere también a los procedimientos de fabricación de las briquetas y a su uso como combustible. El proceso de fabricación comprende fundamentalmente el secado del material de partida hasta un grado de humedad determinada y su comprensión en caliente hasta formar un conglomerado estable.

ES 2 128 259 B1

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

## DESCRIPCION

Briquetas combustibles de cáscara de almendra.

La presente Patente de Invención se refiere a nuevos productos combustibles consistentes en briquetas formadas únicamente por cáscaras de frutos secos, especialmente de almendra o cáscara de almendra mezclada con otros residuos agrícolas: otras cáscaras de productos secos, podas de almendro, sarmientos, hierbas de plantas aromáticas como el romero y similares. Igualmente la patente se refiere a los procedimientos de fabricación de las briquetas anteriormente citadas. Las briquetas están formadas únicamente por el material de partida, que contiene en su interior los elementos necesarios para formar las briquetas. Debido a los materiales naturales usados sin ningún tipo de otros aditivos adhesivos naturales o sintéticos, las briquetas pueden considerarse un producto ecológico con las mismas características del material de partida.

**Antecedentes de la invención**

En el estado actual de la técnica se conoce el proceso de briquetado de materiales carbonosos (coque), materiales lignocelulósicos de composición similar a la madera (serrín, madera), virutas metálicas y de productos minerales y poliméricos, habiendo un número elevado de patentes que hacen referencia a estos procesos.

En el briquetado de materiales lignocelulósicos, tales como serrín, astillas, material de periódicos, etc., el producto es sometido a elevadas fuerzas de compresión (entre 150 y 1200 kg-fuerza/cm<sup>2</sup>) en diversos tipos de máquinas compactadoras: máquinas hidráulicas, máquinas de impacto, extrusoras de compresión. Para la mayoría de los procesos de briquetado, de los que se dispone información a través de las patentes o los trabajos científicos publicados, el proceso se realiza a temperatura ambiente y con un grado de humedad en tomo al 8-15%. "La Biomasa como Fuente de Energía y Productos para la Agricultura y la Industria". Serie Ponencias. De. CIEMAT. Madrid (1990); "Present Situation of Biomass Densifiers Market in Spain. Biomass for Energy Industry and Environment" Ortiz y col (6<sup>th</sup> E.C. Conference, Atenas). Eds. Grassi, Callina y Zibetta. Elsevier Appl. Sci. (1991); "La Briqueta. Energía del Residuo Industrial". L. Ortiz y J.L. Minguez. Ingeniería Química, 147-153 (1995).

En el trabajo P. J. Sverningsson y R. Hosier; Biomass Briquettes in the Dominican Republic Part II: Technical Analyses., Biomass, 13, 275-291 (1987) se comenta la obtención de briquetas de cáscara de arroz y bagazo con briquetadoras de impacto y calentando el troquel o cono de presión. Otros investigadores S. Aqa y S. C. Bkattackarya "Densification of Preheated Sawdust for Energy Conservation", Energy 17, 575-578 (1992) proponen el briquetado de serrín en una briquetadora de extrusión, donde el material previamente ha sido precalentado a 100-130° C y la temperatura del cono de presión es de 250-300°C. En otra referencia se presenta la compactación de cáscara de arroz con precalentamiento a 225° C; "Densification Characteristics of Rice Husk under Cold and Hot Compression" (1989), M. Shrivastava,

P. Shrivastava y K.K. Khankari.

Las briquetas de combustión están constituidos en muchos casos por serrines de madera o procedentes de arbustos y matorrales del monte con granulometría fina correspondiente a tamaños de partícula inferior a 2 mm y estando estos materiales contaminados o llevando elementos naturales que pudieran ser malolientes en sus combustión. Ambas cualidades: granulometría fina y material de partida con elementos malolientes impiden el uso de estas briquetas en barbacoas domésticas.

La cáscara de almendra, con su grado de humedad natural en tomo al 8-12% es un material que se utiliza como combustible en calderas y ocasionalmente en calefacciones y barbacoas domésticas. No obstante, el disponer del mismo material en briquetas secas permitiría un más fácil transporte, una mejor manejabilidad, un poder calorífico superior (por estar seco), un material más similar a los troncos de madera y por tanto con una posible mayor aceptación por parte del mercado. La presencia de otros elementos en porcentajes pequeños como podas de almendro, sarmiento, romero y otras plantas aromáticas en las briquetas de cáscara de almendra presumiblemente incrementarían su aceptabilidad, a la vez que podría ser una solución al tratamiento de podas de árboles, que normalmente se queman en el campo provocando en ocasiones incendios involuntarios. No se ha encontrado ninguna patente ni trabajo de investigación que haga referencia al briquetado de cáscara de almendra, y la única patente que existe sobre la utilización de la cáscara de almendra hace referencia a un procedimiento de fabricación para la construcción de objetos moldeables en la que se hace uso de termoplásticos como elemento de unión (ES 2077494); "Procedimiento de fabricación de un material ecológico y reciclable para la construcción de objetos moldeados diversos y un material así obtenido".

La presente Patente de Invención se encamina a la obtención de un material combustible, con las características de ser utilizado como briquetas de combustión en calderas y barbacoas domésticas y también al correspondiente proceso de fabricación.

**Descripción de la invención**

Se trata de preparar un material ecológico que va ser utilizado como briquetas de combustión en calderas e incluso en barbacoas domésticas y que está constituido únicamente por los materiales de partida: cáscara de almendra, podas de árboles, sarmientos, plantas aromáticas, etc. sin la adición de ningún adhesivo sintético o natural que alterase la composición de la mezcla de partida.

El material resultado de la práctica de esta patente, además de tener densidades superiores a 1000 kg/m<sup>3</sup>, posee unas adecuadas propiedades de resistencia mecánica. En una briqueta de forma cilíndrica con diámetro 5 cm y altura de 4 cm, la fuerza de rotura sí se aplica sobre las bases planas llega a ser superior a 2500-3000 kg, mientras que si se aplica lateralmente la presión de rotura es de 150-300 kg.

El proceso general comprende las siguientes etapas:

- 1.- Recolección y selección del material de partida o materia prima que consiste generalmente en cáscara del fruto seco, preferentemente almendra, junto con otro tipo de material lignocelulósico, frecuentemente material procedente de la poda de árboles.
- 2.- Selección del tamaño adecuado de partícula, que deberá de estar alrededor de 1 cm<sup>3</sup>. En esta etapa se deberá de adecuar el tamaño de partícula al prescrito mediante el conveniente troceado en el caso de ramas y en el triturado en el caso de la cáscara del fruto, proceso que no es necesario en el caso de la cáscara de almendra.
- 3.- Secado del material de partida con aire caliente en un dispositivo de tamaño adecuado en función de que el proceso se realice por lotes o en continuo.
- 4.- Compresión del material utilizando una prensa (briquetadora) adecuada que proporcione la presión, temperatura necesarias para el proceso de briquetado, seleccionando asimismo el tamaño de la briqueta resultante así como el número de compresiones consecutivas necesarias para una buena compactación del material.

#### Descripción de una realización

Se parte de una muestra de material (cáscara de almendra o cáscara de almendra con otros materiales) de aproximadamente 100 gramos. La cáscara de almendra tendrá su granulometría original tal como sale de las descascarilladoras, mientras que el otro posible material adicional debe ser troceado hasta chips más pequeños de 1x1x1 cm<sup>3</sup>. Se seca el material hasta un 1-2 % en una estufa de aire caliente a 110°C durante 15 minutos, introduciéndose a continuación en una celda de compresión con un sistema de calefacción. La celda de compresión permite la fabricación de una briqueta de longitud alrededor

de 4 cm., que será extraída después del proceso del compresión. Una prensa hidráulica suministra presiones de 640 kg/cm<sup>2</sup>, para obtener briquetas de alta calidad. La temperatura de la celda es de 180-190°C, y el proceso de compresión se realiza por 4 compresiones y 4 descompresiones sucesivas, para permitir la salida del vapor de agua de la humedad residual.

El proceso también se podría realizar de forma continua del siguiente modo: el material de partida, cáscara de almendra o cáscara de almendra mezclada con otros materiales lignocelulósicos, es sometido a un proceso de secado y calefacción previamente al proceso de compresión y durante un corto periodo de tiempo hasta conseguir reducir la humedad del material al 1-3 %. Este proceso de secado se puede realizar con aire caliente procedente de una caldera y/o recirculación del aire de enfriamiento de las briquetas finales. Este proceso se puede realizar en la misma tolva de almacenamiento del material que va a ser briquetado.

El proceso de briquetado se realizará a presiones de impacto alrededor de 640 kg/cm<sup>2</sup> o mayores de acuerdo con las disponibilidades del equipo. La calidad y densidad de la briqueta va a ser una función de la presión de trabajo, y por tanto briquetas de baja calidad se pueden obtener a presiones inferiores a 640 kg/cm<sup>2</sup> pero superiores a 380 kg/cm<sup>2</sup>. El proceso de compresión puede realizarse con impactos o extrusión del material, a la vez que el material se va calentando hasta temperaturas de 170-190°C y con eliminación del vapor de agua ya sea por succión de éste o porque pueda escapar entre el material en los procesos de compresión por impacto.

Las briquetas obtenidas pueden enfriarse con aire y ser éste recirculado para calentar el material de partida.

La cáscara de almendra puede utilizarse con su estado de granulometría, tal como proceden de las descascarilladoras o triturada si se desea obtener briquetas estrechas de diámetro inferior a 5 cm.

## REIVINDICACIONES

1. Una briqueta combustible compuesta de material prensado de forma y tamaño apropiado **caracterizada** por que está compuesta exclusivamente por cáscara de frutos, o frutos secos, entera, partida con diferente granulometría o molida.

2. Una briqueta combustible de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizada** porque la cáscara utilizada proviene de un fruto, fruto seco o varios en proporción variable (de 0 a 100%) escogido del siguiente grupo aunque sin limitarse al mismo: coco, almendra, nuez, avellana, etc.

3. Una briqueta combustible de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizada** porque la cáscara utilizada proviene exclusivamente de la almendra.

4. Una briqueta combustible, de acuerdo con la reivindicaciones 1, 2 y 3 **caracterizada** por que además en su composición se incluye, con contenido variable, otro tipo de material lignocelulósico escogido del siguiente grupo aunque sin limitarse al mismo: serrín, virutas de madera, desechos de podas de árboles, sarmientos etc.

5. Proceso de fabricación de briquetas combustibles, de acuerdo con las reivindicaciones de 1 a 4, **caracterizado** por que comprende las siguientes etapas:

a) recolección de la materia o materias primas, mezclado y homogeneización.

b) secado del material durante el tiempo apropiado con aire caliente a temperatura adecuada hasta humedad entre 0.5 a 3%.

c) prensado del material seco en una unidad de compresión de tamaño y forma adecuada con calefacción entre 150 y 200°C realizando varias compresiones y descompresiones sucesivas a presiones de impacto superiores a 300 kg/cm<sup>2</sup>.

d) enfriamiento de las briquetas.

6. El uso de cáscaras de frutos o frutos secos para la fabricación de briquetas combustibles, de acuerdo con las reivindicaciones de 1 a 4, destinadas a la alimentación de calderas de todo tipo, hornos, chimeneas y barbacoas, así como cualquier tipo de dispositivo calorífico.

7. El uso de cáscara de almendra para la fabricación de briquetas combustibles, de acuerdo con las reivindicaciones de 1 a 6, destinadas a la alimentación de calderas de todo tipo, hornos, chimeneas y barbacoas, así como cualquier tipo de dispositivo calorífico.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C10L 5/44

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4324561 A (DEAN et al.) 13.04.1982, todo el documento.	1-7
A	WO 9203523 A (HUMBERT) 05.03.1992, todo el documento.	1-7
A	US 4272322 A (KOBAYASHI) 09.06.1981, todo el documento.	1-7

**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 n.º:

**Fecha de realización del informe**  
22.03.99

**Examinador**  
J.L. Vizán Arroyo

**Página**  
1/1