

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	①	NUMERO	⑩ A3
	②	454.972	
	③	FECHA DE PRESENTACION	
		12-1-77	

PATENTE DE INTRODUCCION

④7 FECHA DE PUBLICIDAD	⑤1 CLASIFICACION INTERNACIONAL B30B
------------------------	--

⑤4 TITULO DE LA INVENCIÓN Procedimiento para la fabricación de pastillas combustibles a partir de material fibroso orgánico.

⑤5 PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Patente Norteamericana nº 646.514 de 5 de enero de 1.976
--

⑦1 SOLICITANTE (S) RUDOLF WILHELM GUNNERMAN, de nacionalidad norteamericana,

CONSEJO DEL SOLICITANTE residente en 535 Haynes Avenue, Beverly Hills, California, 90210, EE. UU. de A.

⑦2 INVENTOR (ES)

⑦3 TITULAR (ES)

⑦4 REPRESENTANTE D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET.

**POOR
QUALITY**

La presente invención se refiere en general a combustibles y, de un modo más particular, a un procedimiento para fabricar pastillas combustibles destinadas a ser quemadas para fines industriales, preparadas dando a fibras orgánicas la forma de pastillas de configuración prácticamente simétrica con un contenido de humedad virtualmente uniforme que arden con eficacia sin virtual acumulación de cenizas sobre la superficie de las pastillas.

Según se expone en "U.S. Forest Service Reserach Note FPL-090" titulada "Wood Fuel Preparation" (Preparación de Combustibles de la Madera) de Reinke publicada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Bosques, Laboratorio de Productos del Bosque en Enero de 1.965. La madera ofrece grandes ventajas como combustible. La madera es una fuente de combustible renovable. Además, se encuentra ampliamente distribuida y accesible. Puede ser recogida con herramientas sencillas y mano de obra sin especializar y no exige equipo complicado para localizar, arrancar de la tierra y elaborar. La madera es relativamente barata cuando se recoge en ratos perdidos o conjuntamente con una operación regular de explotación forestal. Arde con ligereza en dichos tipos de equipo en condiciones de funcionamiento ampliamente variables, produciendo una cantidad mínima de ceniza (de cierto valor como fertilizante). En fuegos abiertos las llamas de la madera tienen una apariencia estética.

La madera se prende con facilidad, y su régimen de combustión se puede regular razonablemente bien si se prepara apropiadamente y se hace arder en equipo apropiado. Por un lado, su contenido de humedad suele ser elevado y normalmente exige una preparación, manejo y colocación pieza por pieza, cuando se utiliza en forma de zoquetes y en ramas verdes sin cortar. En cualquier forma, es más voluminosa que otros combustibles comunes só-

lidos o líquidos.

La gran demanda de productos de la madera ha dado lugar a un gran interés por posibles usos de los residuos que se producen prácticamente en todas las operaciones de la industria de la madera. Los residuos de la madera como el serrín, virutas, astillas y similares se producen inevitablemente cuando se fabrican artículos de madera porque, al contrario que con el plástico y el metal, la madera no se puede fundir y moldear.

Con anterioridad a este invento se ha propuesto formar con las fibras de la madera y otras fibras orgánicas pastillas apropiadas para utilizarse como combustible. Por ejemplo, se ha propuesto formar briquetas con materiales de desperdicio de la madera en la publicación "U.S. Forest Service Research Note FPL-75" titulada "Briquets From Wood Residue" (Briquetas de Residuos de Madera) publicada en Noviembre de 1.964 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Bosques, Laboratorio de Productos del Bosque. Según se afirma en esta publicación, algunos materiales granulares no exigen aglutinante porque son aglutinantes en sí cuando se forman en briquetas a temperaturas elevadas. Entre estos se encuentra la madera. A temperatura por encima de la temperatura plástica mínima (163°C para la madera), las tensiones elásticas impuestas en el material por la presión de la operación de nodulización se liberan completamente y las superficies de las partículas se unen en íntimo contacto. La cohesión de las zonas interfaciales, enclavamiento de las partes fibrosas aplastadas de las partículas, y una posible adherencia de la lignina reblandecida por calor (el agente aglutinante natural entre las fibras de la madera), contribuyen todas ellas a una acción aglutinante que da una resistencia satisfactoria a las briquetas después de haberse enfriado a presión.

- Esta característica autoaglutinante de los residuos de madera es la base de un proceso de formación de briquetas de madera practicado a escala industrial en este país actualmente. Muchas fabricas que practican este procedimiento emplean una máquina conocida
5. como "Pres-to-log", fabricada por Wood Briquets Inc, Lewiston Idaho. Esta máquina funciona comprimiendo la pasta de madera (serrín, viruta y otros residuos triturados y molidos a un tamaño de serrín fino) en una cámara de compresión primaria por medio de un husillo alimentador que desarrolla una presión de aproximadamente
10. 211 kg/cm^2 , generando la fricción a esta presión extrema calor suficiente para producir la plasticidad necesaria para el autoaglutinamiento. Los moldes son agujeros cilíndricos de 101 mm de diámetro separados a intervalos regulares y que atraviesan la llanta de una gran rueda de aproximadamente 305 mm de anchura, con
15. los ejes geométricos de los moldes paralelos al eje de la rueda. El fondo de la cavidad del molde se cierra por un pistón de funcionamiento hidráulico que ofrece la resistencia necesaria durante el llenado y retrocede según se llena el molde. Cuando se ha llenado el molde, la rueda del molde gira ligeramente para poner
20. la cavidad siguiente del molde en línea para llenado. La rueda del molde se refrigera por agua y las briquetas se enfrían por debajo de su temperatura plástica en el momento en que la rueda ha dado una vuelta completa. La briqueta enfriada se expulsa del molde cuando el pistón de resistencia penetra en la cavidad del
25. molde como acción preparatoria a su llenado.

Las briquetas de 101 por 305 mm producidas por esta máquina son idóneas para echarse a mano en el suelo pero no para efectuar una carga mecánica del hogar. Para briquetas de hogares mecánicos, un tipo de máquina diferente que se puede obtener de

30. la misma Compañía, extruye el material autoaglutinado a través de

un conjunto de ocho agujeros redondos de 25,4 mm para formar barra continuas. A medida que estas barras surgen del cabezal de extrusión, se cortan en trozos de 25,4 mm mediante cuchillas giratorias y producen pastillas apropiadas para la carga mecánica de hogares.

5.

Un procedimiento para fabricar troncos a partir de partículas lignocelulosicas, por ejemplo de serrín, se describe en la patente Estadounidense nº 3.227.530. Según el procedimiento descrito en esta patente, las partículas lignocelulósicas que contienen por lo menos un 15% de humedad se extruyen a través de un molde mientras se deja escapar la humedad. La extrusión se realiza en condiciones de presión y temperatura que hacen que la humedad se evapore instantáneamente de la masa compactada como vapor de agua con desintegración de las partículas. Las partículas desintegradas se compactan inmediatamente y se enfrían mientras están todavía a compresión para formar una fuerte costra circunferencial de agentes aglutinantes naturales en el material lignocelulósico. El producto enfriado contiene normalmente del 20 al 25% de humedad.

10.

15.

20.

En la patente Estadounidense nº 3.492.134 se describe un procedimiento para fabricar tabletas empleando una mezcla de serrín o virutas de madera y especias para ahumar productos alimenticios en una prensa de formar tabletas. El material triturado se prensa a presiones de 500 a 8500 kg/cm². El material triturado se seca hasta un contenido de humedad de 7-9% en peso antes de comprimirlo en la prensa de formar tabletas.

25.

La industria dispone de otros tipos de máquinas y procedimientos para extrusión, formación de briquetas y nodulización. No obstante, los productos de estas máquinas y procedimientos no son enteramente idóneos para la carga mecánica de hornos porque

30.

tienden a desmenuzarse o disgregarse y no arden eficazmente sin producción de cenizas indeseable.

- Por lo tanto, este invento tiene por objeto proporcionar un procedimiento perfeccionado para dar formar y comprimir
5. partículas fibrosas orgánicas formando pastillas apropiadas para utilizarse en diversos tipos de hornos como combustible. Otro objeto del presente invento es proporcionar un procedimiento para fabricar pastillas combustibles a partir de materiales orgánicos como la madera o similares, que arden uniformemente con una
10. potencia calorífica virtualmente uniforme y sin producción de grandes cantidades de azufre y óxidos de nitrógeno indeseables. Otro objeto del invento es proporcionar una pastilla combustible perfeccionada preparada dando forma y comprimiendo partículas de
15. materiales fibrosos orgánicos que pueden arder eficazmente en hornos comerciales. Otro objeto del invento es proporcionar una pastilla combustible de material fibroso orgánico que tiene una configuración y dimensiones apropiadas para alimentación a hornos, estufas o similares, con el equipo de carga utilizado normalmente para cargar el horno con carbón de piedra. Otros objetos resultarán evidentes por la descripción que sigue, tomando como referencia el dibujo, en el cual:
- La figura 1, es un esquema de avances de producción que ilustra una modalidad del procedimiento del invento; y
25. La figura 2, ilustra una vista en perspectiva de una pastilla representativa formada por el procedimiento del invento.
- Los objetos anteriores y otros objetos se consiguen según este invento, en términos generales, gracias a un procedimiento para nodulizar material fibroso orgánico en una forma en la que puede arder de un modo virtualmente uniforme en un horno, que
30. comprende ajustar el tamaño de partícula del material fibroso a

- no más del 85% de la dimensión mínima de la pastilla que se ha de formar, ajustar la humedad del material fibroso a un contenido virtualmente uniforme de aproximadamente 16% a aproximadamente 28% en peso, y dar forma y comprimir el material fibroso mientras se
5. encuentra con un contenido de humedad ajustado en pastillas prácticamente simétricas que tienen una dimensión máxima de 12,7 mm. o menos. De un modo más específico, el invento comprende, como modalidad de preferencia, un procedimiento para convertir material fibroso orgánico en pastillas apropiadas para arder como combustible, según el cual el material fibroso orgánico, por ejemplo
 10. materiales de residuos agrícolas o de la madera, se transportan por un medio transportador 2 destinado a la separación de rocas, metales y otros materiales indeseables de los residuos hasta un molino de martillos 3 donde el material fibroso orgánico se mue-
 15. le a un tamaño de partícula prácticamente uniforme que no alcanza más de aproximadamente el 85% de la dimensión mínima de las pastillas que se han de formar a partir del material; el material molido se transporta entonces a una secadora 4 donde el contenido de humedad se ajusta aproximadamente entre el 16% y el 28% de
 20. agua, y el producto con un tamaño de partícula y un contenido de agua ajustados se transporta entonces a una máquina nodulizadora 5 equipada con su propio dispositivo de husillo dosificador para alimentar la masa a través de los moldes de la máquina nodulizadora, y la pastilla resultante se seca hasta que su contenido de humedad queda en equilibrio con la atmósfera, 6. El material fibroso se produce a una presión por la cual la temperatura de la pastilla en el molde es aproximadamente del orden de 162 a 176°C. A pesar de que el contenido de humedad de la mayor parte del material fibroso estará por encima del 28% en peso y exigirá secado,
 25. se comprenderá que se dispone de un material con un contenido de
 30. humedad por debajo del 16%, su contenido de humedad deberá ajustar

se por humectación a un contenido de humedad comprendido aproximadamente entre el 16 y el 28% antes de la nodulización. Según contempla el invento en términos generales, el contenido de humedad puede estar comprendido dentro de los amplios límites de aproximadamente el 16 al 28% en peso, pero se ha averiguado que se obtienen los mejores resultados cuando el contenido de humedad del material fibroso orgánico en el momento de la nodulización está comprendido aproximadamente entre el 20% y el 24% en peso, por lo que es preferible que el contenido de humedad se encuentre dentro de esta gama más limitada. Las pastillas se pueden secar inyectando aire sobre las mismas inmediatamente después que salen de la máquina nodulizadora.

Se ha averiguado que ajustando el tamaño de partícula de material fibroso orgánico a aproximadamente el 85% o menos de la dimensión mínima de la pastilla que se ha de formar, y ajustando el contenido de humedad antes de la compresión dentro de los límites de aproximadamente el 16% aproximadamente el 28% de contenido de agua libre, preferiblemente entre el 20% y el 24%, se produce una pastilla que tiene una superficie cerosa protectora formada por exudación del material fibroso, que arde de un modo virtualmente uniforme sin formación de ceniza indeseable, en el supuesto que la conformación y compresión se realice a una temperatura del orden de aproximadamente 162 a 176°C. Para que el régimen de combustión de la masa de pastillas sea prácticamente uniforme, las pastillas se secan después de haberse formado hasta un contenido de humedad virtualmente uniforme que está en equilibrio con la atmósfera circundante. Las pastillas se pueden utilizar para arder en cualquier tipo de horno industrial o doméstico. Las pastillas se pueden transportar fácilmente en transportadores de cinta inclinada o con equipo para la carga mecánica de hornos.

Las pastillas tienen una forma y dimensiones prácticamente uniformes y se pueden transportar neumáticamente si así se desea. Además, las pastillas combustibles se pueden triturar para utilizarse en la combustión en suspensión de hornos utilizándose conjuntamente con humedades generadoras de energía eléctrica o calderas caldeadas en suspensión. Se ha averiguado que esta pastilla triturada ofrece un combustible eficaz para combustión directa en turbinas. La cantidad de ceniza es tan pequeña y de tan poca consistencia que no es abrasiva para el metal de la turbina y su presencia en la turbina no es digna de objeción.

Es preferible que la pastilla sea prácticamente cilíndrica, paralelepípeda o de forma similar con una sección transversal máxima del orden de aproximadamente 3,18 a aproximadamente 12,7 mm. El tamaño real de la pastilla está determinado por el área superficial exterior contra la composición del material del interior de la pastilla. El espesor máximo de la pastilla en una dirección no deberá ser superior a aproximadamente 12,7 mm y rara vez será inferior a 3,18 mm. La densidad absoluta de la pastilla producida según el invento está por encima de 1.040 gm por decímetro cúbico y frecuentemente es de aproximadamente 1.441 gm/decímetro cúbico o superior a un contenido de humedad del 8%. La densidad de las partículas empleadas para hacer las pastillas es de aproximadamente 160 a 483 gm por decímetro cúbico al mismo contenido de humedad. La densidad absoluta de una máquina industrial "Pres-to-log, por otro lado, es inferior a 1.040 gm por decímetro cúbico y, por lo tanto, más ligera que el agua.

Para obtener características de combustión máxima, es necesario que una masa de combustible tenga un tamaño de pastilla virtualmente uniforme y contenga una humedad virtualmente uniforme en toda su masa. Es un inconveniente y supone un desperdicio

quemar combustible triturado industrialmente debido al tamaño de partícula desuniforme y a su elevado contenido de humedad. Con estos tipos de combustibles es necesario emplear un gran caudal de oxígeno que enfría el combustible con una gran pérdida calórica y una combustión ineficaz.

5. Refiriéndonos ahora al dibujo se produce una pastilla del tipo ilustrado en la figura 2, por el procedimiento ilustrado en la figura 1. La materia prima de tamaño de partícula aleatorio como, por ejemplo, serrín u otro residuo de productos de madera y de contenido acuoso desuniforme se transporta por un transportador neumático de tipo normal a un molino de martillos donde se ajusta el tamaño de partículas a una dimensión máxima prácticamente uniforme que es de aproximadamente el 85% o menos del espesor mínimo de la pastilla que se ha de producir. En el transportador neumático se separan minerales, metales y otra materia extraña de la madera antes de que alcance el molino de martillos. Se puede emplear cualquier otro tipo de transportador que tienda a separar, la materia extraña de la madera pero se han obtenido los mejores resultados con un transportador neumático. El producto del molino de martillos se transporta a una secadora de tipo de tambor rotatorio donde se ajusta el contenido de humedad de las partículas de madera de dimensiones prácticamente el 18% en peso de humedad libre. Por "humedad libre" se entiende la humedad que se puede eliminar por evaporación a temperaturas normales y se incluye nada de agua de cristalización que pudiera haber presente en el material fibroso. Después que las partículas se han ajustado a un contenido de humedad del orden del 16% al 28%, se transportan, preferiblemente en un transportador neumático, a una máquina nodulizadora. Se puede emplear cualquier máquina nodulizadora como, por ejemplo, la producida por California Pellet

Mill Company de San Francisco, California. En este aparato, el material se alimenta a una tolva y se prensa el molde que tienen la configuración y forma deseada. La máquina nodulizadora deberá poder producir una presión en el molde durante la compresión

5. que haga que la temperatura del material fibroso aumente hasta un punto dentro de la gama de aproximadamente 162 a 176°C. La máquina California Pellet Mill, por ejemplo, ejerce una presión de aproximadamente 18.143 kg en el punto de impacto de los rodillos. En algunas máquinas la presión puede ser de tan sólo 3.628 kg de
10. carga y se pueden emplear presiones superiores a 18.143 kg. Las presiones dentro de estos límites producen la temperatura deseada durante la nodulización. Los materiales de tipo ceroso en el material lignocelulósico exudan y forman una costra superficial sobre la pastilla que protege la pastilla contra el resquebrajamiento y cambia rápido en el contenido de humedad cuando se utiliza el combustible.
- 15.

- Las pastillas que salen de la máquina nodulizadora se extienden sobre un transportador de cinta sinfín giratorio donde unos ventiladores impelen aire sobre las mismas para ajustar la
20. temperatura y contenido de humedad a aproximadamente las condiciones de la atmósfera. El producto, que tiene un contenido de humedad prácticamente uniforme, se puede almacenar entonces con seguridad o utilizarse inmediatamente, si así se desea. El contenido de humedad o de equilibrio de las pastillas será normalmente del orden de aproximadamente el 7 al 8 % dependiendo de la
25. humedad de la atmósfera.

- Según se ha afirmado anteriormente, se ha averiguado que las ceras y otros materiales resinosos en el material lignocelulósico forman una capa superficial sobre las pastillas que hacen que las pastillas sean menos susceptibles a los cambios en
- 30.

el contenido de humedad mientras están en almacenamiento o se transportan. No es necesario añadir un material aglutinante a las partículas en el supuesto que la presión durante la nodulización sea suficiente para producir una temperatura del orden de

5. aproximadamente 162 a 176°C pero, si se desea, se pueden añadir materiales orgánicos como las ceras o similares al material fibroso para suplementar los materiales que exudan de las partículas.

10. Se ha realizado una serie de experimentos para ilustrar la importancia que tiene el ajustar el contenido de humedad de las partículas de material fibroso orgánico de dimensiones prácticamente uniforme dentro de los límites de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 24% antes de la nodulización. En un conjunto de experimentos, se secó previamente corteza de alnus blutinoso, combustible formado por desperdicios de serrerías, serrín de roble y serrín de pino Douglas a un contenido de humedad de aproximadamente el 3% al 5% y se trituró a un tamaño de partículas finamente dividida. Se averiguó que resultaba extraordinariamente difícil y lento la formación de pastillas y el ritmo de producción de una nodulizadora California, movida por un motor de 2 caballos, producía solamente 453 gm de producto aproximadamente cada 15 minutos. Esta máquina ejercía una presión de aproximadamente 3.628 kg en los puntos de impacto de los rodillos. Cuando la madera se sustituyó por paja seca, se averiguó que el ritmo de producción era aproximadamente igual. Con serrín de pino Douglas se obtuvieron aproximadamente 907 gm cada 15 minutos, pero las pastillas eran tan frágiles que no se podían manejar. Cuando se empleaba solamente corteza de árbol previamente desecada, se podrían producir aproximadamente 2.721 gm de pastillas cada 15 minutos. No obstante, estas pastillas serán muy frágiles y no se po-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

drian manejar. Se observó que cuando el tamaño de las pastillas eran de aproximadamente 19 mm, se desarrollaban resquebrajamientos y fisuras en el producto hasta una profundidad de aproximadamente el 25 al 50%, en muchos casos, las pastillas se rompían en secciones de 6 mm o menos.

5. Se averiguó que a medida que aumentaba el contenido de humedad de la materia prima podía aumentar también el ritmo de producción. No obstante, se averiguó que si el contenido de humedad era del orden de aproximadamente el 20% aproximadamente el 24%, la máquina nodulizadora California movida por el motor de 2 caballos daba lugar a un producto a un ritmo 453 a 589 gm por minuto o aproximadamente 8.618 a 9.072 gm en 15 minutos. Estas pastillas cuando la presión era de tal magnitud que la temperatura alcanzaba aproximadamente 162 a 176°C, tenía una densidad de aproximadamente 1,5 y ardía de un modo prácticamente uniforme sin formación de ceniza perjudicial sobre la superficie de la pastilla.

10. Las pastillas ardeían con una producción calorífica virtualmente uniforme. Si el contenido de humedad era superior al 24%, se reducía la productividad y esta reducción era muy marcada con un contenido de humedad por encima del 18%.

15. 20.

Es impracticable el secar el producto del molino de martillos a un contenido de humedad por debajo del 20%, pero si se dispone de material con un contenido de tan solo el 16% de humedad, se puede utilizar. Se necesita aproximadamente tres veces más tiempo para reducir la humedad del 12 al 7% que para reducir la humedad del 40 al 20%.

25. Es esencial que el espesor máximo o longitud de las pastillas sea de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 13 mm. De otro modo las pastillas no se pueden secar a un contenido de humedad prácticamente uniforme en un tiempo práctico desde un punto

30.

de vista industrial. Además, las pastillas formadas según este invento y con una dimensión máxima de aproximadamente 12,7 mm arden de un modo virtualmente uniforme y desarrollan aproximadamente de 47.175 a 4.995 kilocalorías por kilogramo.

5. A pesar de que lo más práctico es dar forma cilíndrica a las pastillas, se comprenderá que el invento en sus aspectos más generales contempla el dar a las partículas cualquier otra configuración simétrica apropiada. Por ejemplo, las pastillas pueden tener forma de cubos o pueden tener forma de paralelepípedos.

10. Es importante que las pastillas se sequen a un contenido de humedad uniforme que esté en equilibrio con la atmósfera circundante antes de almacenarse en grandes masas, porque el contenido de humedad de las pastillas almacenadas en grandes volúmenes no llegará a ser prácticamente uniforme en ningún tiempo de almacenamiento práctico. Existirá una diferencia en el contenido de humedad entre las pastillas situadas en el centro de una pila o montón y las que se encuentran sobre la superficie. Por esta razón, el invento contempla secar las pastillas con aire o gas similar mientras las pastillas están extendidas hasta alcanzar un contenido de humedad prácticamente uniforme que esté en equilibrio con la atmósfera, o que sea del 7 al 8 % en peso.

20. Aunque el invento se ha descrito con detalle para fines ilustrativos se comprenderá que los expertos en la materia pueden realizar variaciones sin desviarse del espíritu y alcance del invento excepto en lo limitado por las reivindicaciones.

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

- 1^a.- Procedimiento para la fabricación de pastillas combustibles, a partir de material fibroso orgánico, caracterizado porque comprende las etapas de: ajustar el contenido en humedad del material fibroso disgregado a 16-28% en peso aproximadamente; comprimir el material en una boquilla a una configuración sustancialmente simétrica, mientras se encuentra en el contenido de humedad, a una presión tal que la temperatura de la pastilla resultante, a medida que sale de la boquilla, es de 163 a 177°C aproximadamente; y secar las pastillas a un contenido en humedad que se encuentre aproximadamente en equilibrio con la atmósfera circundante.

- 2^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque el material fibroso orgánico se disgrega en un molino de martillos.

- 3^a.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque los fragmentos de material fibroso orgánico se transportan mediante un transportador neumático a un molino de martillos en donde se disgregan a un tamaño de partícula tal que alcanza hasta un 85% aproximadamente de la dimensión mínima de la pastilla porque el material disgregado se transporta a un medio para ajustar el contenido en humedad a 20-27% en peso aproximadamente, se forma la pastilla a una temperatura de 163 a 177°C aproximadamente; y se seca a un contenido en humedad que se encuentre en equilibrio aproximado con la atmósfera circundante.

- 4^a.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los fragmentos de material fibroso orgánico se transportan a un medio para disgregar los fragmentos a una dimensión máxima de 85% de la dimensión mínima de las pastillas a producir; se ajusta el contenido en humedad de las partículas

las resultantes a 20-24% en peso aproximadamente, se forman pastillas con las partículas a una temperatura de 163 a 177°C aproximadamente, a una densidad superior a 1.040 g/l aproximadamente; y se ajusta el contenido en humedad de las pastillas de modo que

5. se encuentre en equilibrio aproximado con la atmósfera circundante.

5ª.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las pastillas resultantes tienen una dimensión máxima de 12,7 mm aproximadamente.

10. 6ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la presión es de 560 kg/cm² aproximadamente o mayor.

15. 7ª.- Procedimiento, según la reivindicación 4, caracterizado porque las pastillas sesecan con aire caliente a un contenido en humedad de 7 a 8% en peso aproximadamente.

8ª.- Procedimiento, para la fabricación de pastillas combustibles, a partir de material fibroso orgánico, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.

20. Esta Memoria, consta de dieciseis hojas, escritas a máquina por una sola cara.

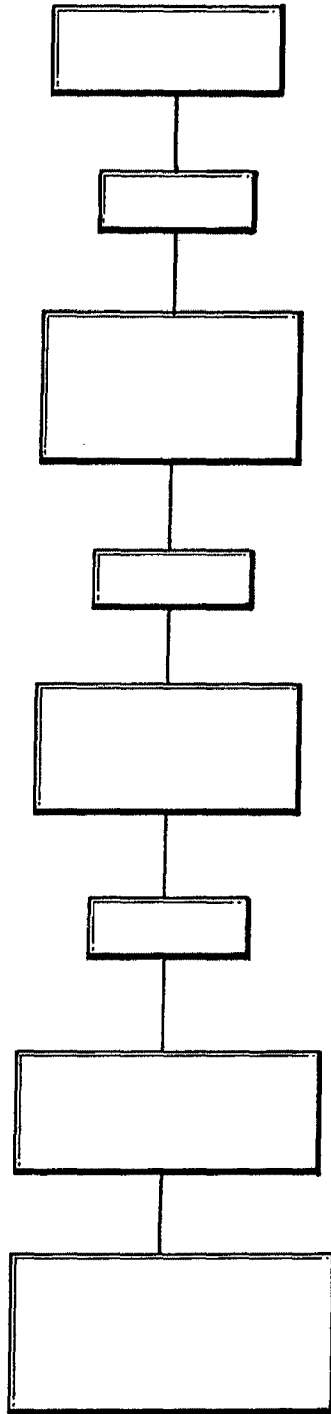
Madrid, 21 FEB. 1977

RUDOLF WILHELM GUNNERMAN,

A. GOMEZ ACEBU Y MOJER
Ingeniero Titular de la Clase Especial



FIG. 1



Madrid, 21 FEB. 1977

L. GOMEZ ACEBO Y MODEY
p. Firmador L. Gomez Fernandez



FIG. 2