

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 243**

51 Int. Cl.:

**C10L 5/44** (2006.01)

**C10L 5/08** (2006.01)

**C10L 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04705781 .5**

96 Fecha de presentación: **28.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1587899**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2005**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA FABRICAR COMBUSTIBLES A PARTIR DE BIOMASA PENSADA Y USO DE LOS MISMOS.**

30 Prioridad:  
**28.01.2003 EP 03001796**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.12.2011**

73 Titular/es:  
**WERNER, HANS  
KREUZKOPFSTRASSE 1  
81825 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**Werner, Hans**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 370 243 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**

Procedimiento y dispositivo para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada y uso de los mismos

**Campo de la invención**

5 La presente invención concierne a procedimientos y dispositivos para fabricar combustibles a partir de biomasa y a su uso, y en particular para fabricar combustibles a partir de una biomasa prensada en forma de granulado, comprimidos, pelets o briquetas.

**Antecedentes de la invención**

10 Aparte de combustibles fósiles, se emplean en grado creciente portadores de energía en forma de biomasa. Por biomasa se entienden especialmente plantas, constituyentes de plantas, biomasa y subproductos de origen vegetal y animal y madera.

15 Convencionalmente, para la obtención de energía por medio de biomasa se procede simplemente a quemar esta última. Este modo de proceder tiene varias desventajas. Dependiendo de la clase de biomasa a quemar, el transporte, almacenamiento y manipulación durante la combustión, especialmente en hogares particulares, se perfilan como netamente más complejos en comparación con combustibles fósiles. Como ejemplo gráfico cabe citar aquí el uso de paja como combustible. Además, con este modo de proceder se pueden violar regulaciones legales que conciernen a emisiones de contaminantes y a rendimientos durante la combustión, cuando se emplee una biomasa no elaborada.

20 Debido a su alto contenido de energía, la madera representa una biomasa preferida. Para poder aprovechar también madera en forma de desechos de madera, virutas y similares, es conocido el recurso de fabricar los llamados pelets de madera y emplearlos para la generación de energía. Los pelets de madera consisten en partículas de madera prensadas. Éstos pueden ser transportados, almacenados y manipulados durante la combustión de una manera sencilla comparable a la de las briquetas de carbón mineral o de carbón vegetal.

25 En vista de las muchas clases diferentes de biomasa y de la exigencia creciente de portadores de energía alternativos, es deseable que, aparte de la madera, se proporcionen también, partiendo de otras biomasa, combustibles fáciles de transportar, almacenar y manipular durante la combustión.

El documento US-A-4 324 561 revela un procedimiento para fabricar combustible a partir de biomasa prensada en molde, en el que, antes de un proceso de moldeo por compresión, se somete la biomasa a un proceso de secado. Como material de partida se citan paja, residuos agrícolas y otras materias botánicas.

**Problema de la invención**

30 El problema de la presente invención consiste en que, además de biomasa en forma de madera, se emplee biomasa no utilizada hasta ahora para fabricar combustibles y se proporcionen así combustibles que sean comparables con pelets de madera en cuanto a su transporte, su almacenamiento y su manipulación durante la combustión.

**Breve descripción de la invención**

35 Para resolver el problema anteriormente citado, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar combustibles de biomasa, un uso de combustibles así fabricados y usos de un dispositivo para fabricar tales combustibles.

40 En el procedimiento según la invención se ha previsto secar la biomasa, concretamente aquí sobre todo hierba, por medio de un procedimiento técnico antes de que se fabriquen combustibles en forma prensada a partir de la biomasa secada. Este procedimiento está configurado aquí en dos etapas de tal manera que la hierba y eventualmente otra biomasa a agregar sean sometidas, antes del secado térmico, a un proceso de prensado para reducir el contenido de humedad.

45 Las formulaciones "en forma prensada", "moldeo por compresión" y designaciones similares empleadas en este contexto se emplean en lo que sigue para indicar que se prensa, comprime, compacta y similares la biomasa secada. De esta manera, se pueden producir combustibles en forma de piezas unitarias manejables. Ejemplos de combustibles así fabricados son combustibles fabricados a partir de biomasa secada y prensada en forma de granulado, comprimidos, pelets, briquetas y formas prensadas de mayores dimensiones. La forma de los combustibles según la invención depende, por ejemplo, de qué manera o con qué dispositivos se deben quemar estos. Así, se ofrecen combustibles según la invención en forma de comprimidos, pelets o briquetas para su uso en la calefacción de hogares privados. Cuando se emplean combustibles según la invención en mayores instalaciones de generación de energía, como, por ejemplo, en una central eléctrica de biomasa, se pueden emplear formas prensadas de mayor volumen. El empleo de combustibles según la invención en forma de granulado permite la

50

combustión de los mismos, por ejemplo, en calentadores de bolsillo.

El modo de proceder para secar biomasa en dos etapas, a saber, primero mecánicamente por exprimido y luego por vía térmica, antes de la fabricación de combustibles conformados, permite emplear cualquier biomasa con independencia de su contenido de humedad. En la fabricación conocida de pelets de madera era necesario hasta ahora emplear madera con un contenido de humedad por debajo de valores límite prefijados o deseados. La madera con un contenido de humedad demasiado alto se dejaba entonces fuera de toda consideración y lo mismo ocurría con otras biomásas, especialmente en forma de productos y residuos de horticultura y paisajismo. Esto rige también para biomasa en forma de hierba cortada, cereales y similares que se han empleado hasta ahora como combustible de biomasa para generar energía generalmente tan sólo después de un largo secado natural al aire libre, en cuyo caso, como diferencia adicional respecto del procedimiento según la invención, tal biomasa empleada como combustible no ha sido en general prensada o compactada para producir, por ejemplo, pelets. El recurso actual a biomasa que presenta altas proporciones de grasa y/o aceite ya no es necesario debido a la presente invención. El modo de proceder para tanto secar como prensar biomasa, aquí en particular hierba, conduce a combustibles con poderes caloríficos o contenidos de energía por unidad de masa y/o de volumen incrementados frente a los enfoques convencionales.

Preferiblemente, se emplea como biomasa tan sólo biomasa obtenida por medidas de horticultura y/o paisajismo. En particular, se ha previsto emplear como biomasa sólo aquella que se produce en horticultura y/o paisajismo y que se composta convencionalmente. De preferencia, se emplea como biomasa una biomasa muy húmeda o mojada que no es propiamente apropiada para la fabricación de combustible.

Preferiblemente, se emplea como biomasa solamente material cortado de plantas y/u hojas y/o follaje y/o hierba y/o ramaje. Tal biomasa no se ha tomado hasta ahora en consideración para la fabricación de combustible. Por el contrario, tal biomasa se ha considerado hasta ahora como un residuo y eventualmente ha sido empleada para compostaje. Como biomasa pueden emplearse también, como alternativa o como complemento, productos de horticultura y paisajismo que se cultivan deliberadamente para su empleo como combustible, y/o productos residuales animales, tales como, por ejemplo, bosta de caballo y estiércol de vaca, y/o plantas marinas, como, por ejemplo, algas.

Para simplificar el proceso de secado y/o fabricar un combustible en cualquier forma deseada se prefiere que se triture la biomasa antes del secado. Esto puede efectuarse, por ejemplo, por medio de picado, desmenuzamiento y similares.

Particularmente en biomasa con alto contenido de humedad se ha previsto según la invención prensar ésta antes del secado y reducir así el contenido de humedad que se debe retirar por el secado térmico subsiguiente. Para facilitar y/o mejorar el proceso de prensado se puede triturar previamente la biomasa. Debido al proceso de prensado, la biomasa previamente secada por éste puede presentar una constitución que dificulte el proceso de secado propiamente dicho; así, la biomasa puede estar, por ejemplo, compactada o apelmazada después de este prensado. En tales casos, se ha previsto que la biomasa sea triturada nuevamente o procesada de otra manera adecuada después de este proceso de prensado para eliminar una constitución no deseada respecto del secado a consecuencia del proceso de prensado.

Para secar la biomasa se pueden emplear gases calentados, por ejemplo en forma de aire caliente, gases técnicos calentados y combinaciones de los mismos. En particular se prefiere aprovechar para el secado de la biomasa calor perdido producido en otros procesos o dispositivos, que se produce, por ejemplo, en centrales de calefacción o en habitaciones o edificios en hogares privados o en el sector industrial. Se pueden emplear aquí, por ejemplo, bombas de calor para alimentar calor perdido al proceso de secado. Como se explica más adelante, es posible también que la energía necesaria para el secado sea generada al menos parcialmente por combustión de combustibles fabricados según la invención. Como alternativa o como complemento, se ha previsto emplear un calentador de microondas para el secado.

Las temperaturas del entorno de la biomasa empleadas durante el secado o las temperaturas generadas en la biomasa durante el secado dependen de la naturaleza de la biomasa, la duración de secado deseada o prefijada y un rendimiento deseado o, por ejemplo, prefijado legalmente durante el secado.

El proceso de secado puede realizarse también de modo que en la biomasa a elaborar se recojan y/o se degraden o se retiren las materias contenidas en ella antes del secado. Así, por ejemplo, se pueden evitar molestias por olores, emisiones nocivas para la salud o peligrosas para la salud, producción de humo y similares durante la combustión de combustibles fabricados según la invención.

Para reducir las emisiones generadas al quemar un combustible fabricado según la invención, en caso de que tales emisiones se generen realmente, es posible eliminar las emisiones al secar la biomasa. Así, por ejemplo, se ha previsto succionar los gases producidos al quemar la biomasa o los líquidos que se presenten, por ejemplo en forma de partículas de líquido, y conducirlos, por ejemplo, a través de dispositivos de gas de escape o de filtrado adecuados y eventualmente desecharlos como basura especial. Tales pasos del procedimiento pueden realizarse

también al triturar y/o prensar la biomasa.

Según una forma de realización preferida, se pone la biomasa bajo presión durante el secado y, por ejemplo después de una duración de secado prefijada o deseada, se la expone todavía en estado calentado a la presión del ambiente. La variación de presión que entonces se produce hace que salga adicionalmente humedad de la biomasa.

5 Debido al secado de la biomasa antes del moldeo por compresión es posible que se empleen diferentes clases de biomasa en forma mezclada, sin que haya que prestar atención entonces al contenido de humedad de las distintas clases. Si se emplean clases diferentes de biomasa en forma mezclada, hay que diseñar de manera correspondiente al menos el proceso de secado y preferiblemente también, en caso de que existan, el proceso o los procesos de trituración y/o el proceso de prensado. Esto puede ciertamente prolongar los distintos pasos del procedimiento y perfilarse como más complejo, pero permite emplear cualquier biomasa deseada sin separación previa en clases  
10 individuales.

15 Cuando la biomasa se presenta en forma separada, por ejemplo separada según hierba, madera, plantas y similares, se pueden realizar por separado los distintos pasos del procedimiento para cada clase de biomasa. Esto permite ajustar óptimamente los distintos pasos del procedimiento a la respectiva clase de biomasa y fabricar un combustible que se basa solamente en una clase de biomasa.

20 Cuando, aparte del moldeo por compresión, se han realizado los distintos pasos del procedimiento para clases diferentes de biomasa, se pueden mezclar las diferentes clases de biomasa y se pueden prensar éstas juntas en un molde. De esta manera, se pueden fabricar combustibles que se basan en clases diferentes de biomasa y contienen biomasa en composiciones diferentes y/o en proporciones diferentes. Esta combinación de diferentes clases de biomasa permite que, aparte de biomasa de alto poder calorífico, se emplee también para la fabricación de un combustible una biomasa de bajo poder calorífico que, en caso contrario, debido a su bajo poder calorífico no sería elegida como única base para un combustible. Se pueden combinar también clases diferentes de biomasa para la fabricación de un combustible de modo que las emisiones al quemar las diferentes clases de biomasa se compensen o reaccionen una con otra de tal manera que se eviten emisiones no deseadas que se originan durante  
25 la combustión separada de las diferentes clases de biomasa.

Una biomasa preferida para fabricar combustibles según la invención es la hierba, la cual puede combinarse también, por ejemplo, con biomasa que comprende madera. Así, se ha previsto que, por medio el procedimiento según la invención, se produzcan pelets de hierba y pelets de hierba-madera o bien de hierba y mezcla de hierba-madera prensada en otras formas.

30 Preferiblemente, se emplea solamente hierba en calidad de biomasa.

En otra forma de realización se emplean solamente hierba y madera en calidad de biomasa.

35 Estas clases de biomasa no se han considerado hasta ahora como biomasa adecuada para la fabricación de combustible. Esto puede atribuirse, entre otras cosas, al contenido de humedad relativamente alto de tal biomasa y a que estas clases de biomasa son especialmente adecuadas para compostaje, y, en consecuencia, un uso según la presente invención representa un alejamiento fundamental de la actual consideración y uso de tal biomasa.

40 Aparte del empleo de clases de energía convencionales para la realización del procedimiento según la invención, tal como, por ejemplo, energía generada por medio de combustibles fósiles, energía eólica y energía solar, se ha previsto emplear el combustible fabricado según el procedimiento de la invención para proporcionar un suministro de energía al menos parcial para la realización del procedimiento. A este fin, pueden quemarse combustibles fabricados según la invención para proporcionar al menos parcialmente la energía térmica necesaria para el secado de biomasa. Asimismo, es posible generar energía eléctrica por combustión de combustibles fabricados según la invención y emplear ésta para la realización del procedimiento.

45 En el uso según la invención se ha previsto que los combustibles fabricados según uno de los procedimientos anteriormente descritos sean empleados para generar energía en forma de calor y/o corriente eléctrica por combustión en una instalación de hogar, un horno, una instalación de calefacción y similares. En particular, la presente invención prevé emplear un combustible según la invención fabricado a partir de hierba secada por medio de un procedimiento técnico.

El dispositivo según la invención para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada comprende un equipo con el cual se seca la biomasa antes de que sea prensada en un molde.

50 El dispositivo según la invención comprende también un equipo para prensar la biomasa antes de que ésta sea alimentada al equipo de secado, y eventualmente un equipo para triturar la biomasa. Se ha previsto a este respecto que el equipo de trituración esté antepuesto al equipo de prensado, o viceversa, o que un equipo de trituración sea empleado tanto antes como después del equipo de prensado.

En una forma de realización preferida del dispositivo según la invención el equipo de secado comprende una cámara

de secado para recibir la biomasa prensada y eventualmente triturada, la cual es calentada por medio de un gas calentado y/o por medio de un calefactor de microondas de modo que, después de la conclusión del proceso de secado, la biomasa presente un contenido de humedad deseado o prefijado.

5 Para impedir, por ejemplo, que puedan salir gases y/o fluidos producidos durante el secado, se ha previsto cerrar el equipo de secado de una manera hermética a los gases y/o a los fluidos durante el proceso de secado. De esta manera, los gases y/o fluidos acumulados pueden ser succionados, evacuados y, en caso necesario, desechados. Cuando se producen gases durante el secado de la biomasa, esta forma de realización del equipo de secado permite emplear la presión de gas entonces producida para poner bajo presión la biomasa durante el secado, tal como se ha descrito anteriormente.

10 Por medio de un equipo para controlar la presión actuante sobre la biomasa durante el secado se puede mejorar el proceso de secado cuando, por ejemplo después de una duración de tiempo prefijada, se expone la biomasa aún calentada a una caída de presión.

15 En particular, cuando se presenta y se seca biomasa en forma separada, el dispositivo según la invención comprende preferiblemente un equipo para mezclar las diferentes clases de biomasa secada antes de que ésta sea prensada en un molde. Como alternativa a esto, se ha previsto que el dispositivo según la invención presente un equipo para mezclar la biomasa antes del secado, eventualmente también antes de la trituración y/o el prensado. Esto último tiene la ventaja de que se pueden procesar conjuntamente clases de biomasa proporcionadas en forma separada.

20 Preferiblemente, el dispositivo según la invención comprende también un equipo para fabricar combustible prensado en un molde a partir de la biomasa secada. Este equipo puede proporcionarse integrado en una unidad constructiva o realizado como una unidad separada.

25 Para, por ejemplo, suministrar al menos parcialmente energía al propio dispositivo según la invención, éste puede presentar un equipo para generar energía por combustión de combustibles fabricados por medio del dispositivo. El equipo generador de energía puede ser un equipo (por ejemplo, un horno) que proporcione energía térmica al equipo de secado y/o un equipo que alimente energía eléctrica al dispositivo según la invención.

En un uso según la invención se emplea el dispositivo anterior para fabricar combustible a partir de biomasa obtenida con medidas de horticultura y/o paisajismo.

En otro uso según la invención se emplea el dispositivo anterior para fabricar combustible de hierba y material cortado vegetal y/u hojas y/u follaje y/u ramaje.

30 En otros usos según la invención se emplea el dispositivo anterior para fabricar combustible solamente de hierba o solamente de una mezcla de hierba-madera.

#### **Breve descripción de las figuras.**

En la descripción de formas de realización preferidas de la presente invención se hace referencia a las figuras adjuntas, de las cuales muestran:

35 La figura 1, una representación esquemática de una forma de realización preferida del procedimiento según la invención para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada y

La figura 2, una representación esquemática de una forma de realización preferida del dispositivo según la invención para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada.

#### **Descripción de formas de realización preferidas**

40 Haciendo referencia a la figura 1, se explica una forma de realización del procedimiento para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada ayudándose del ejemplo de biomasa en forma de hierba, a partir de la cual se fabrica combustible en forma de pelets. En particular, esta explicación se efectúa ayudándose de residuos de hierba resultantes en hogares privados, que se producen cuando se emplea una cortadora de césped 2.

45 La hierba producida al segar césped es triturada normalmente por la cortadora de césped 2 de modo que ésta puede ser secada y conformada como pelets, es decir peletizada, sin necesidad de una trituración adicional. Cuando, por ejemplo debido al tipo de cortadora de césped empleado o a la longitud de la hierba a segar, se produce hierba cuya longitud puede causar problemas durante el secado o la peletización, se emplea antes del secado de la hierba un dispositivo de trituración 4. Ejemplos del dispositivo de trituración 4 comprenden picadoras, desmenuzadoras y similares.

50 La hierba triturada por medio del dispositivo de trituración 4 o la hierba producida directamente al segarla es introducida, como se describe más abajo, en un dispositivo de secado 8 después del empleo de un dispositivo de

prensado 6.

5 En el dispositivo de secado 8 se seca la hierba por medio de energía térmica. El dispositivo de secado 8 construido con doble pared por motivos de aislamiento puede presentar, por ejemplo integrados en la doble pared como una unidad de construcción, un calefactor de microondas y/o hélices de calentamiento eléctricamente alimentadas. No obstante, desde el punto de vista energético, es ventajoso generar la energía térmica empleada para el secado mediante la utilización de una instalación fotovoltaica, no representada.

10 Una manera sencilla de alimentar energía térmica a la hierba recogida en el dispositivo de secado 8 consiste en dotar al dispositivo de secado 8 con una cubierta 10 permeable a la luz. De una manera comparable a una fusión solar de cera conocida por el sector de la apicultura, la luz solar incidente a través de la cubierta 10 genera en el dispositivo de secado 8 unas temperaturas que son suficientes para secar la hierba allí recogida.

15 El vapor de agua, las partículas de agua y el agua producidos al secar la hierba pueden ser retirados a través de salidas de gas y de agua no representadas en esta figura. Para verificar si la hierba se ha secado durante suficiente tiempo en el dispositivo de secado 8, es decir que presenta un contenido de humedad adecuado para la peletización, se puede emplear un dispositivo 12 de detección de humedad como un componente separado o bien integrado como una unidad de construcción con el dispositivo de secado 8. Teniendo en cuenta la aplicación aquí supuesta en el ámbito doméstico privado, esta comprobación podría realizarse también manualmente.

20 Para acortar el secado y/o reducir el consumo de energía necesario para ello se prensa la hierba, antes del secado, en un dispositivo de prensado 6 para retirar así humedad y agua. Se pueden emplear para ello, por ejemplo, prensas que se utilizan en el procesamiento de aceitunas, uvas, etc. Debido a este proceso de prensado se puede apelmazar o pegar la hierba, lo que puede dificultar el proceso de secado. Para impedir esto se puede introducir la hierba prensada "presecada" en el equipo de trituración 4 para una nueva trituración de la misma a fin de alcanzar un estado que fomente el proceso de secado. Este proceso se hay insinuado en la figura 1 por medio de las flechas de trazos que van del dispositivo de prensado 6 al dispositivo de trituración 4 y desde éste hasta el dispositivo de secado 8.

25 Después del secado se introduce la hierba proveniente del dispositivo de secado 8 en un dispositivo de peletización 14 que está representado aquí como manualmente maniobrable por medio de una palanca 16. Al maniobrar la palanca 16, una cantidad prefijada de hierba secada es introducida desde un recipiente de reserva 18 en el equipo de peletización 20 propiamente dicho del dispositivo de peletización 14 y es conformada allí como un pelet o al mismo tiempo como varios pelets. Este proceso se repite hasta que se haya peletizado toda la hierba secada  
30 proveniente del recipiente de reserva 18.

Los pelets 22 así fabricados, que pueden tener diferentes formas en función de la construcción del equipo de peletización 20, como se representa en la figura 1, abandonan el dispositivo de peletización 14 y pueden ser quemados para generar energía, por ejemplo para fines de calefacción por medio de hornos de biomasa.

35 Haciendo referencia a la figura 2, se describe un dispositivo para fabricar combustibles a partir de biomasa prensada en forma de pelets combustibles de hierba y su funcionamiento, cuyo dispositivo es adecuado para una fabricación de pelets a escala industrial.

40 Se acumula biomasa en un equipo acumulador 50, por ejemplo un contenedor. La biomasa recogida en el equipo acumulador 50 puede ser de naturaleza y/u origen diferentes y presentarse en forma mezclada. En aras de una mayor sencillez, se supone en lo que sigue que en el equipo acumulador 50 se ha recogido una clase de biomasa, concretamente hierba, que, como se describe en lo que sigue, puede ser procesada y mezclada, antes de la peletización, con biomasa de una clase diferente.

45 La hierba es transportada por el equipo acumulador 50 hasta un equipo de trituración 52 que puede ser, por ejemplo, una desmenuzadora, una picadora, etc. Para retirar las impurezas posiblemente contenidas en la hierba, como, por ejemplo, piedras, tierra y similares, se ha previsto que el equipo triturador 52 presente, integrado como una unidad de construcción o pospuesto, un equipo no designado en esta figura para transportar adicionalmente por separado hierba triturada e impurezas. Esto se ha insinuado en la figura 2 por medio de la flecha 54 indicativa del transporte de hierba triturada y por medio de la flecha 56 indicativa de la retirada de impurezas.

La hierba triturada es transportada desde el equipo de trituración 52 hasta un equipo de prensado 58 para extraer agua de la hierba por prensado. El agua entonces producida u otros fluidos son retirados a través de una salida 60.

50 En caso de que, debido al proceso de prensado en el equipo de prensado 58, la hierba presente una constitución que pueda dificultar su secado y especialmente prolongar la duración del secado y/o requerir un mayor consumo de energía para el secado, se alimenta la hierba, después de abandonar el equipo de prensado 58, a otro equipo de trituración 62.

La hierba así presecada es transportada desde el equipo 60 hasta un equipo de secado 64, en donde dicha hierba

- es calentada por medio de uno o varios gases calentados (por ejemplo, aire caliente), por medio de un calefactor de microondas, por medio de un calefactor eléctrico y/o similares. Los vapores producidos durante el secado, especialmente vapor de agua, y el agua producida o la humedad producida pueden ser retirados a través de un canal de gas de escape 66 o un canal de salida de fluido 68. Por medio de un sensor de temperatura 70 se puede medir la temperatura de la hierba a secar y/o y o del ambiente existente en el equipo de secado 64 para impedir, por ejemplo, una inflamación no deseada de la hierba y controlar el proceso de secado. Para comprobar si la hierba a secar en el equipo de secado 64 presenta un contenido de humedad deseado o requerido se emplea un equipo de medida de humedad 72.
- 5
- Al secar la hierba en el equipo de secado 64, la hierba puede ser calentada bajo una presión elevada con respecto a la presión ambiente. Si se reduce la presión a la presión ambiente hacia el final o al final mismo del proceso de secado, se tiene que, debido a la diferencia de presión entre la hierba calentada y su entorno, sale agua de la hierba, en caso de que aún esté presente algo de agua.
- 10
- Después de concluido el proceso de secado se transporta la hierba secada desde el equipo de secado 64 hasta un equipo de peletización 74 y se la transforma en pelets.
- 15
- Para no fabricar pelets que comprendan solamente hierba es posible realizar por separado para otra clase de biomasa el procesamiento de biomasa hasta la conclusión del proceso de secado. Esto puede hacerse sucesivamente empleando los equipos 50, 52, 58, 62 y 64 o bien sustancialmente al mismo tiempo, en paralelo en estos equipos adicionales correspondientes. El último caso se ha insinuado en la figura 2 por medio de la flecha designada con 76, la cual ilustra la alimentación de una clase de biomasa diferente, opcionalmente triturada y/o prensada. Esta se mezcla en un equipo, no representado, con la hierba recibida del equipo de secado 64 y se la alimenta al equipo de peletización 74 para fabricar pelets que se basan en clases diferentes de biomasa. De esta manera, es posible, por ejemplo, fabricar pelets que comprendan hierba y madera.
- 20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar un combustible a partir de biomasa prensada en un molde, en el que se somete la biomasa a un proceso de secado antes de un proceso de moldeo por compresión, **caracterizado** porque se emplea como biomasa una hierba que se somete, antes del proceso de secado, a un proceso de prensado para reducir el contenido de humedad.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se somete la hierba, antes del proceso de prensado, a un primer proceso de trituración.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que se somete la hierba, antes del proceso de prensado, a un segundo proceso de trituración pospuesto.
- 10 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se seca la hierba por medio de un gas calentado.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se seca la hierba por medio de un calentador de microondas.
- 15 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se calienta la hierba para el secado bajo presión y seguidamente se la expone, en el estado calentado, a la presión ambiente.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se emplea hierba de naturaleza y/u origen diferentes que se presenta en forma mezclada.
- 20 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se seca por separado hierba de naturaleza y/u origen diferentes que se presenta en forma separada y se la mezcla primero para el moldeo por compresión, o en el que se procesa hierba de una naturaleza y/o un origen.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se fabrican durante el moldeo por compresión de la hierba un granulado, comprimidos, pelets o briquetas.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se añade a la hierba antes el proceso de moldeo por compresión otra biomasa obtenida por medidas de horticultura y paisajismo.
- 25 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se añaden a la hierba antes del proceso de moldeo por compresión material cortado de plantas y/u hojas y/o follaje y/u ramaje.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la energía necesaria para su realización es generada al menos parcialmente quemando combustibles fabricados según el procedimiento.
- 30 13. Uso de un combustible fabricado por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para generar energía térmica y/o eléctrica por combustión del mismo.
14. Uso de un dispositivo con un equipo (8, 64) de secado de la biomasa y un equipo (74) pospuesto al equipo de secado (8, 64) y destinado a moldear por compresión la biomasa, estando diseñado el equipo de secado (8, 64) para secar hierba y estando antepuesto al equipo de secado un equipo (58) de prensado de la hierba para reducir su contenido de humedad, para la puesta en práctica del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 35 15. Uso según la reivindicación 14, en el que el dispositivo comprende un primer equipo (4, 52) de trituración de las hierbas antepuesto al equipo de prensado (58).
16. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 14 ó 15, en el que el dispositivo comprende un segundo equipo (4, 62) de trituración de la hierba pospuesto al equipo de prensado (58) y antepuesto al equipo de secado (8, 64).
- 40 17. Uso según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que
- el equipo de secado (8, 64) comprende una cámara de secado que puede ser calentada por medio de un gas calentado y/o un calentador eléctrico y/o un calentador de microondas, y/o
  - el equipo de secado (8, 64) puede ser cerrado para el secado de una manera hermética a los gases y/o a los fluidos, y/o
- 45 - el equipo de secado (8, 64) comprende un equipo para controlar la presión que actúa sobre la biomasa durante el secado, y/o
- el dispositivo comprende un equipo para generar energía térmica y/o eléctrica quemando un combustible fabricado



por medio del dispositivo, y/o

- el dispositivo comprende un equipo para generar energía térmica y/o eléctrica quemando un combustible fabricado por medio del dispositivo, sirviendo el equipo generador de energía para suministrar energía durante el funcionamiento del dispositivo.

5

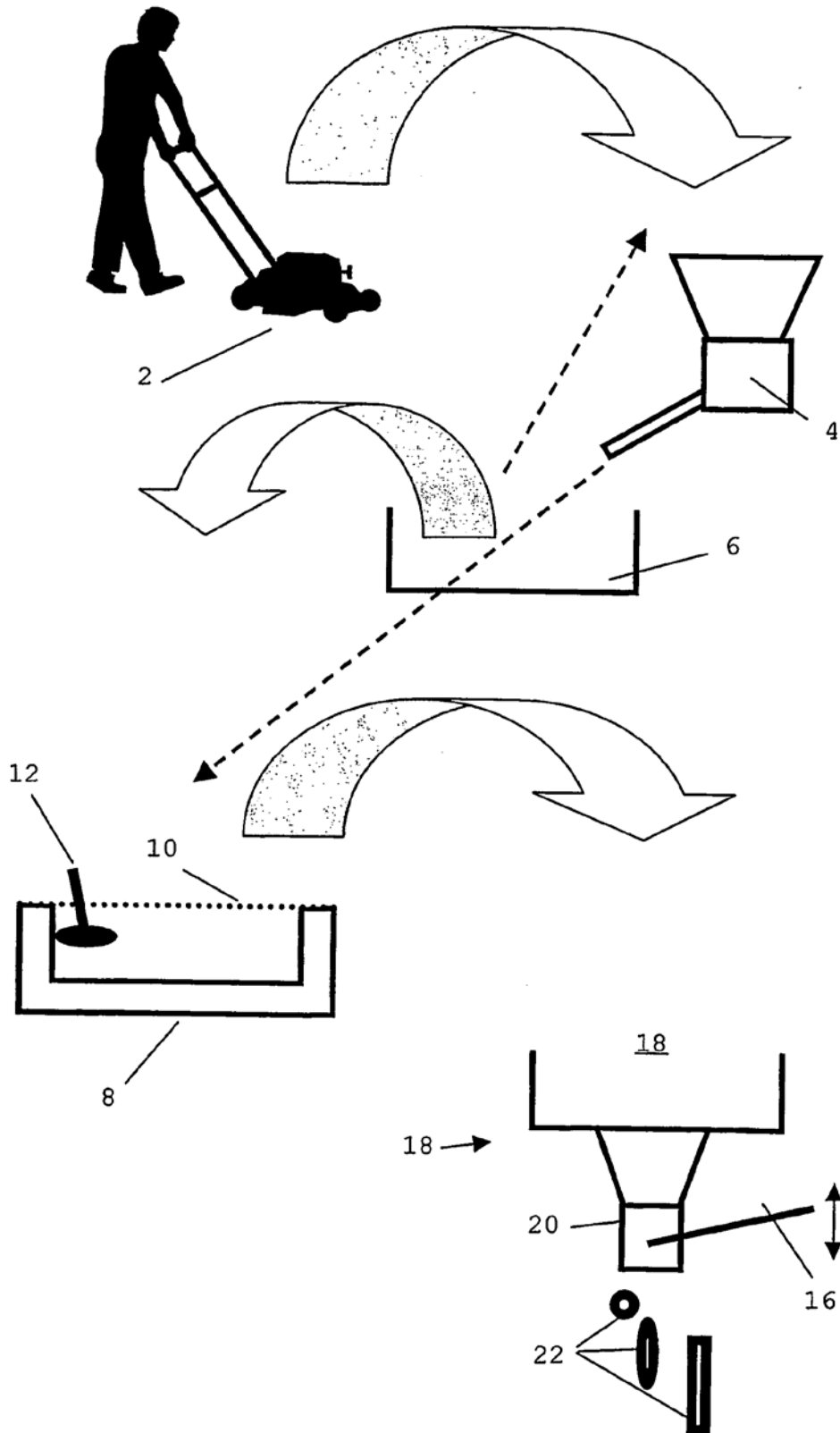


Fig. 1

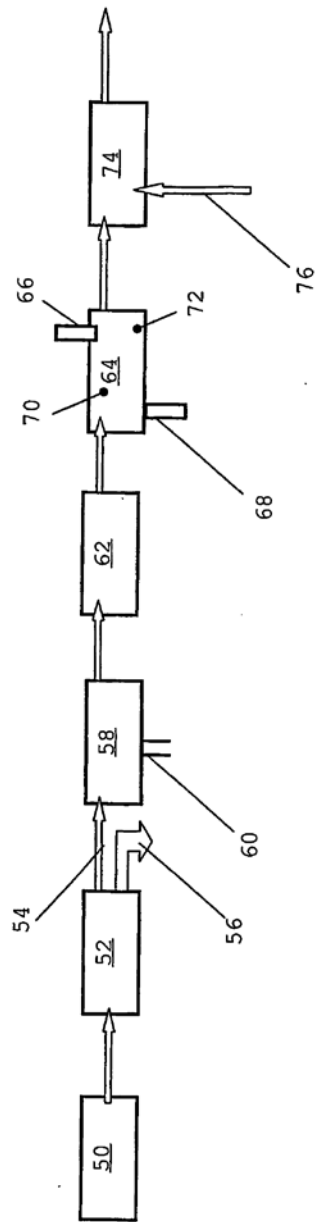


Fig. 2