

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 458**

21 Número de solicitud: 201331363

51 Int. Cl.:

**B27N 3/04** (2006.01)

**B27N 3/08** (2006.01)

**B27N 3/28** (2006.01)

**A01G 1/04** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**19.09.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**19.12.2013**

Fecha de la concesión:

**26.09.2014**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**03.10.2014**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE GRANADA (100.0%)  
Hospital Real. Avda. del Hospicio s/n  
18071 Granada (Granada) ES**

72 Inventor/es:

**GIL MARTÍN, Luisa María;  
HERNÁNDEZ MONTES, Enrique y  
ASCHEIM, Mark**

54 Título: **Método para fabricar productos conformados a partir de subproductos del cultivo de hongos y material obtenible por dicho metodo**

57 Resumen:

Método para fabricar productos conformados a partir de subproductos del cultivo de hongos y material obtenible por dicho método.

La presente invención se refiere a un método o procedimiento para la obtención de productos conformados a partir del sustrato de desecho del cultivo de hongos y los productos obtenibles por dicho método, que poseen distintas aplicaciones en diferentes industrias, como pueden ser las de construcción y del embalaje.

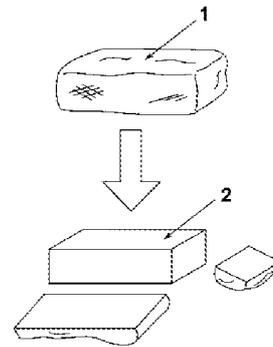


Figura 1

ES 2 435 458 B1

**DESCRIPCIÓN**

Método para fabricar productos conformados a partir de subproductos del cultivo de hongos y material obtenible por dicho método

5

**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un método o procedimiento para la obtención de productos conformados a partir del sustrato de desecho procedente del cultivo de hongos y los productos obtenibles por dicho método, que poseen distintas aplicaciones en diferentes industrias, como pueden ser las de construcción y del embalaje.

10

En particular, la invención permite reutilizar el desecho de la industria del cultivo de hongos de tal forma que al sustrato de desecho, sin necesidad de inocular o añadir más micelios, se le vuelve a dar forma por distintos procedimientos y posteriormente se le seca total o parcialmente y es reutilizado en la industria de la construcción y del embalaje entre otros. La invención permite optimizar el proceso de generación y secado de micelio y aprovechar el desecho del cultivo de hongos, logrando además una mayor eficacia en el consumo de energía global.

15

También son objeto de la invención los productos obtenibles mediante el procedimiento descrito. En particular material aislante, embalajes o contenedores para plantas obtenibles mediante el procedimiento descrito.

20

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Actualmente existen varios procedimientos de generación de materiales compuestos de sustrato agrícola y micelio entrelazado entre las fibras del sustrato. En ellos se dispone de un sustrato que actúa de nutriente, generalmente rico en celulosa, sobre el que se inocula un tipo de micelio de hongo preseleccionado [WO/2008/073489]. En la presente patente no se inocula el sustrato sino que se emplea sustrato de desecho procedente de la industria del cultivo de hongos.

25

Los procedimientos actuales se centran en la elección adecuada del sustrato el cual se pasteuriza o se esteriliza para posteriormente inocularlo de un micelio elegido para dar una serie de propiedades mecánicas al material compuesto. El micelio se deja crecer en el sustrato contenido en un molde. Posteriormente se seca el compuesto.

30

El material así secado tiene distintas aplicaciones, al ser un material resistente y ligero.

35

**DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

**Figura 1.-** Representación esquemática del modelado mediante tallado de una alpaca de sustrato de desecho de cultivo de hongos. **1** representa la alpaca antes del tallado. **2** representa el conformado obtenido tras el tallado.

40

**Figura 2.-** Representación esquemática del modelado mediante extrusión. **3** representa el sustrato húmedo. **4** representa la máquina extrusionadora y **5** representa el material obtenido tras el extrusionado en el que seguirá creciendo el micelio.

45

**Figura 3.-** Representación esquemática del moldeado mediante moldeo. **3** representa el sustrato húmedo. **6** representa el molde donde se coloca el sustrato. **7** representa el conformado con la forma deseada, en el que seguirá creciendo el micelio. **7'** representa el material una vez que ha crecido el micelio.

50

**Figura 4.-** Muestra el cultivo de hongos, **8**, en un molde, **6**, con una forma prefijada. **3'** representa el sustrato para el cultivo de hongos y **9** representa el material obtenido tras el cultivo de hongos, ya con la forma deseada.

**Figura 5.** Muestra el resultado de un ensayo a compresión en forma de curva de comportamiento.

55

**Figura 6.** Muestra la resistencia máxima de distintos materiales conformados según la invención junto con líneas de requisitos de resistencia para distintos tipos de poliestireno expandido. ● Representa la resistencia para la serie de ensayos 1, ■ para la serie de ensayos 2; y ◆ para la serie de ensayos 3. La línea continua representa la resistencia del EPS utilizado en carreteras, la línea discontinua el EPS utilizado como embalaje y la línea punteada la del EPS utilizado como aislante

**Figura 7.** Muestra la generación de una maceta ejecutada mediante la invención. **3** representa el sustrato húmedo. **10**

representa el molde donde se coloca el sustrato, que comprende dos partes. 11 representa el sustrato introducido en el molde, en el que seguirá creciendo el micelio. 12 representa el producto obtenido una vez que ha crecido el micelio.

5 Las figuras aportadas para la mejor comprensión de la invención tienen carácter ilustrativo y no limitativo.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

10 En la presente invención se propone la obtención y uso de nuevos productos conformados, generados a partir del material de desecho procedente del sustrato utilizado en el crecimiento de hongos. En la presente invención el sustrato de desecho procedente de cultivo de hongos no se inocula debido a que ya contiene micelio. De hecho, no requiere la adición de micelio adicional para conseguir obtener un material con características adecuadas para su uso como aislante o embalaje.

15 El sustrato procedente del desecho de cultivo de hongos se moldea alterando el conjunto de paja y micelio. Posteriormente se deja reposar de tal forma que el micelio vuelve a generar lazos que sustituyen a los que se rompen durante el proceso de moldeado. Por último la pieza obtenida se seca parcial o totalmente.

Este procedimiento permite valorizar este desecho al darle un nuevo uso.

20 Por "sustrato de cultivo de hongos" se entenderá, en el contexto de la presente invención, el sustrato sobre el que se desarrolla nuevo micelio. Este sustrato puede estar formado por restos vegetales como paja, restos de poda, orujos, etc. El sustrato preferido, que proporciona mejores resultados es paja de heno, de trigo o de cualquier cereal. Entendiendo como "paja" el tallo seco de ciertas gramíneas, especialmente los cereales, después de haber separado su grano o semilla.

25 Por "sustrato de desecho de cultivo de hongos" se entenderá, en el contexto de la presente invención el conjunto de la masa micelar que produce los hongos y el sustrato que la soporta y nutre, una vez que se han recolectado los hongos y se han eliminado los restos de turba si los hubiere.

30 El método de fabricación de materiales a partir del sustrato de desecho de cultivo de hongos comprende el modelado, reposo y secado total o parcial.

Además puede añadirse un nuevo nutriente tras su modelado.

## 35 Modelado

El modelado se puede realizar tras una o más floradas de hongos o bien de forma previa a la primera florada.

40 En el primer caso, se extrae el sustrato tras una o más floradas, preferentemente tras la primera o segunda florada debido a que aún no se han agotado los nutrientes y posteriormente se talla el sustrato, se introduce el sustrato en un molde o bien se moldea por extrusión.

45 Así, en una realización particular se utiliza el sustrato de desecho del cultivo de hongos, y se talla para obtener la forma deseada (figura 1).

En otra realización particular se utiliza el sustrato de desecho del cultivo de hongos, aún húmedo, 3, triturado o no y bien mediante extrusión, 4, (figura 2) se le dota de una forma determinada, 5.

50 En otra realización particular, el sustrato de desecho, 3, triturado o no, se coloca en moldes (figura 3 o figura 7) y se adapta a los mismos mediante presión.

Posteriormente el material moldeado reposa para permitir crecer nuevo micelio (Figura 3, 7') y se seca mediante un procedimiento adecuado, como secado al sol o en estufa.

55 En el segundo caso, se deposita el sustrato sobre un molde con la forma deseada.

Así, en otra realización particular, el material se fabrica mediante la colocación del sustrato sobre moldes de forma previa al crecimiento de los hongos, de tal forma que una vez terminada la floración de los hongos, el subproducto de su cultivo ya tiene una forma determinada (figura 4).

**Reposo del sustrato modelado**

5 El reposo se realiza en condiciones ambientales para que el micelio alcance el tamaño necesario para desear la consistencia adecuada.

Las condiciones de temperatura y de humedad son similares a las que se establecen en el crecimiento de los hongos comestibles de donde se obtiene el sustrato de desecho

10 De forma preferente, se dejará reposar el sustrato entre entre 4 días y 15 días, siendo más preferente dejar reposar el sustrato entre 6 y 10 días.

**Secado**

15 El secado se puede realizar dejando el sustrato al sol, en estufa o cualquier método que mate total o parcialmente el hongo.

20 De forma particular, el proceso de secado se puede configurar para que el subproducto se seque parcialmente, dejando parte del micelio vivo, permitiendo fabricar materiales para su aplicación en agricultura, como contenedores de plantas, semilleros, etc., dado que varios tipos de plantas mejoran su crecimiento en presencia de micelio de hongos.

Los tiempos y condiciones de secado son variables en función del tipo de secado que se utilice y del grado de muerte que se pretenda en el micelio.

**Tallado adicional**

25 Una vez obtenido el conformado, se puede someter a un segundo proceso de tallado o refinado para obtener un producto con mejor aspecto o dimensiones más precisas. No obstante, este tallado adicional resulta más complejo ya que la quitina generada podría llegar a dañar los instrumentos de corte.

**Material de partida**

Una forma particular de cultivar dichos hongos es en forma de alpacas de paja de trigo (con forma de paralelepípedo recto) envueltas en plástico perforado (como *Pleurotus ostreatus* o champiñón convencional).

35 Así, en un modo de realización de la presente invención. Se utilizará el sustrato de desecho de este tipo de cultivo de hongos. Tras la floración de los hongos y su recolección, se quita el plástico que envuelve la alpaca (ver Figura 1), se moldea mediante corte para obtener la forma deseada y posteriormente se seca. Este proceso se puede hacer desde la primera floración hasta la tercera floración dado que a las alpacas se le pueden obtener de una a cuatro floradas, pero no es económicamente rentable obtener más de dos floradas dado que el tiempo de espera para obtener las siguientes es excesivo, por ello el sustrato se desecha cuando aún contiene nutrientes.

**Productos obtenibles mediante el método**

45 También son objeto de esta invención los productos obtenibles mediante el procedimiento descrito.

Mediante este procedimiento se pueden obtener materiales o conformados con unas características de densidad, resistencia, peso y degradabilidad muy adecuadas para su uso como aislante, como embalaje o contenedor de plantas.

50 En particular, la resistencia a compresión (Figuras 5 y 6) es muy similar a poliestireno expandido, un material ampliamente utilizado como material aislante y como embalaje.

Además, a diferencia de otros materiales como el propio poliestireno, el material obtenible por el procedimiento descrito posee propiedades ignífugas muy interesantes. En las pruebas realizadas, los materiales permanecen más de 20 segundos expuestos a una llama de forma directa sin arder ni modificar su forma ni su resistencia.

55 Así, de forma particular, los conformados obtenibles por el procedimiento se pueden utilizar como material aislante, dándole forma de placas o paneles. El micelio proporciona al sustrato una consistencia adecuada para su manipulación e instalación.

Modelando adecuadamente el sustrato, también se pueden obtener embalajes o contenedores que protegen el material contenido en su interior frente a golpes, cambios de temperatura o fuego.

5 También es posible fabricar maceteros, semilleros o contenedores para plantas cuya principal característica es la biodegradabilidad del propio contenedor, haciéndolo idóneo para realizar labores de trasplantes o plantaje de plántones, ya que no es preciso extraer la planta de su contenedor, sino que se puede enterrar el conjunto planta-contenedor de forma que el contenedor se degrada y, adicionalmente, aporta nutrientes a la planta.

#### 10 **MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

El método descrito puede utilizarse para fabricar embalajes, placas de aislamiento, placas antirruidos, semilleros, maceteros, encofrados, embalajes en general, etc.

#### 15 **Fabricación de soporte para embalaje**

20 El material de partida empleado es el subproducto del cultivo de hongos en alpacas de paja de trigo contenidas en una bolsa de plástico de 1m×0.8m×0.3m. Una vez recolectados los hongos de la primera florada (necesitamos que haya micelio suficiente y el nutriente no agotado), las alpacas se deshacen y se introduce el producto dentro de una bolsa y la bolsa dentro de un molde rectangular de 0.2m×0.2m×0.2m.

A continuación se extrae la bolsa del molde y el conjunto reposa durante una semana durante la que sigue creciendo el micelio. El conjunto se extrae y se seca en estufa a 80°C durante un día.

25 El material resultante ya puede usarse como material aislante. En las Figura 5 y 6 se muestran los resultados del ensayo a compresión del producto soporte para embalaje, obteniéndose una resistencia máxima de 60 KPa, muy similar a poliestireno expandido.

También se ha comprobado que la exposición del material a una llama de propano durante 20 segundos no ha modificado ninguna de sus capacidades resistentes ni ha alterado su volumen.

#### 30 **Fabricación de placas de aislamiento. 1**

35 El material de partida empleado es el subproducto del cultivo de hongos en alpacas de paja de trigo contenidas en una bolsa de plástico de 1m×0.8m×0.3m. Una vez recolectados los hongos de la primera florada (se necesita una cantidad mínima de micelio y al mismo tiempo que el nutriente no se haya agotado), las alpacas se deshacen y se introduce el producto dentro de un molde rectangular de 1m×1m×0.2m.

A continuación se extrae el material conformado y reposa durante una semana durante la que sigue creciendo el micelio.

40 El conjunto se extrae y se seca en estufa a 80°C durante un día.

El material resultante ya puede usarse como placas de aislamiento.

#### 45 **Fabricación de placas de aislamiento. 2**

Otro modo de confeccionar placas de aislamiento comprende el triturado (3) del subproducto del cultivo de hongos. El material triturado se introduce en una máquina extrusora (4) que se configura para que el producto salga con las dimensiones de 1m×0.2m (5), y que se cortan cada metro.

50 Posteriormente se deja reposar el material durante 7 días para que crezca el micelio y se seca el material resultante.

Las piezas obtenidas ya pueden usarse como placas de aislamiento.

#### 55 **Fabricación de placas de aislamiento. 3**

Otro modo de confeccionar placas de aislamiento consiste en triturar del subproducto del cultivo de hongos (3) y colocar posteriormente el material triturado en moldes (6). En este caso se utilizaron moldes cuyo interior tenía las dimensiones 1m×1m×0.2m.

Posteriormente se deja reposar el material durante 7 días para que crezca el micelio y se seca el material resultante.

Las piezas obtenidas ya pueden usarse como placas de aislamiento.

**5 Fabricación de placas de aislamiento. 4**

Otro modo de realización (Figura 4) comprende la colocación del sustrato (3') para el cultivo de hongos (8) sobre un molde (6), cuyas medidas interiores son 1m×1m×0.25m.

10 Posteriormente, se inocula el micelio y se cultivan los hongos. En este caso, también se incorporó una capa de turba sobre el sustrato para facilitar el crecimiento de los hongos.

Una vez que se han recolectado las floradas necesarias de hongos (en este caso, dos floradas), se elimina la turba añadida y el subproducto tiene la forma necesaria (9).

15 Posteriormente se seca el material resultante.

Las piezas obtenidas ya pueden usarse como placas de aislamiento.

**20 Fabricación de contenedores para plantas.**

Un modo de proceder para confeccionar maceteros, semilleros (Figura 7) o contenedores para plantas en general, comprende el empleo del subproducto del cultivo de hongos (3).

25 Mediante moldes (10) de plástico, se rellena en su hueco del subproducto del cultivo de hongos (11). Una vez relleno se espera hasta que el micelio crezca. Posteriormente se seca total o parcialmente y extrae del molde (12).

Estos maceteros son especialmente útiles para realizar trasplantes ya que no es necesario extraer la planta y volver a ponerla en otro macetero sino que se es posible enterrar el conjunto planta-macetero ya que el material es biodegradable y además, al degradarse constituye una fuente de nutrientes para la planta.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para fabricar productos conformados a partir de productos de desecho del cultivo de hongos que comprende los siguientes pasos:
- Modelado del sustrato empleado para el cultivo de los hongos.
  - Reposo del sustrato modelado en condiciones ambientales para que el micelio continúe creciendo, sin añadir ni inocular nuevo micelio.
  - Secado para eliminar el hongo total o parcialmente.
- 10 2.- Procedimiento según reivindicación anterior en el que el modelado del sustrato se realiza mediante un proceso de extrusión.
- 3.- Procedimiento según reivindicación 1 en el que el modelado del sustrato se realiza mediante moldeado.
- 15 4.- Procedimiento según reivindicación 3 en el que el modelado del sustrato se realiza tras el crecimiento y recolección de al menos una florada de hongos.
- 20 5.- Procedimiento según reivindicación 3 en el que el modelado del sustrato se realiza de forma previa al crecimiento del fruto del hongo en el molde.
- 25 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el secado se realiza en una estufa.
- 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones a 5 en el que el secado se realiza dejando el material húmedo bajo el sol.
- 30 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el secado se realiza hasta eliminar totalmente el hongo.
- 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque al sustrato empleado para el cultivo de los hongos se le añade un nuevo nutriente tras su modelado.
- 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato empleado para el cultivo de los hongos es paja de cereal.
- 35 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, tras el secado, un paso adicional de tallado del material obtenido.
- 13.- Producto obtenible por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 40 14.- Material aislante obtenible por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 15.- Material de embalaje obtenible por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 45 16.- Recipiente o contenedor para plantas obtenible por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

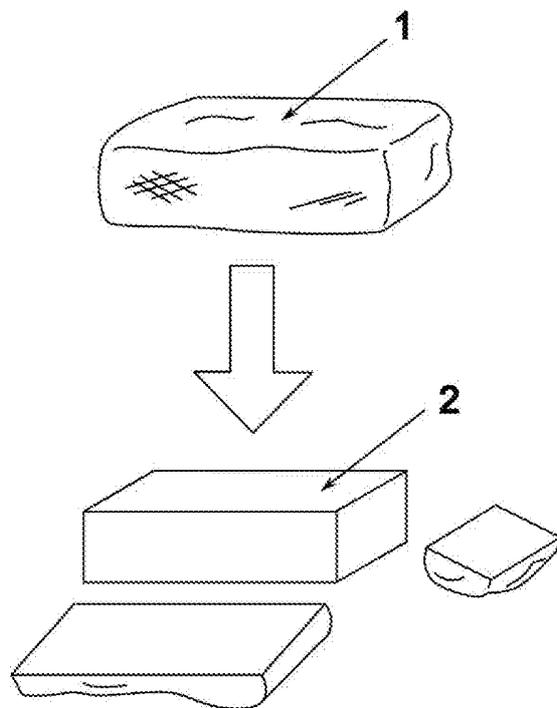


Figura 1

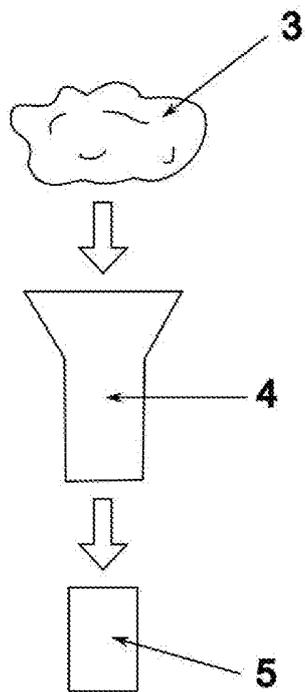


Figura 2

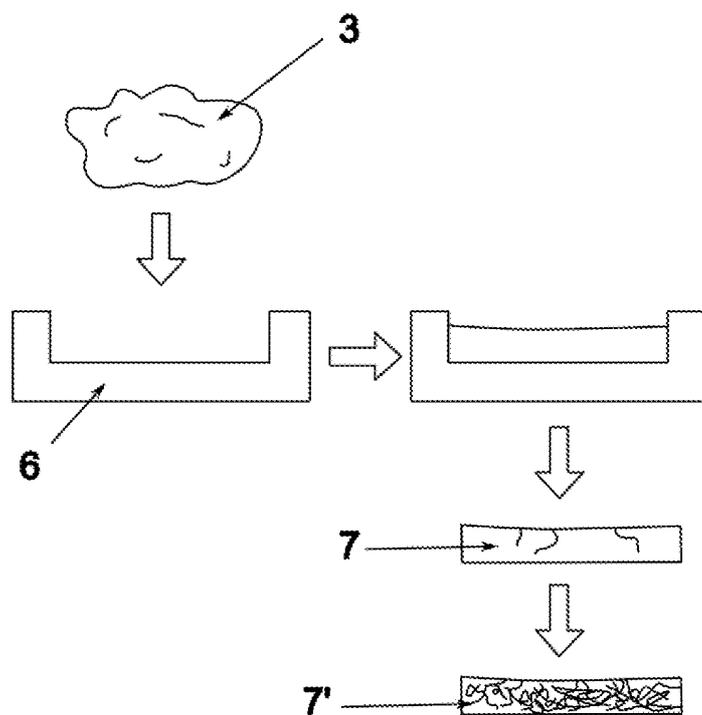


Figura 3

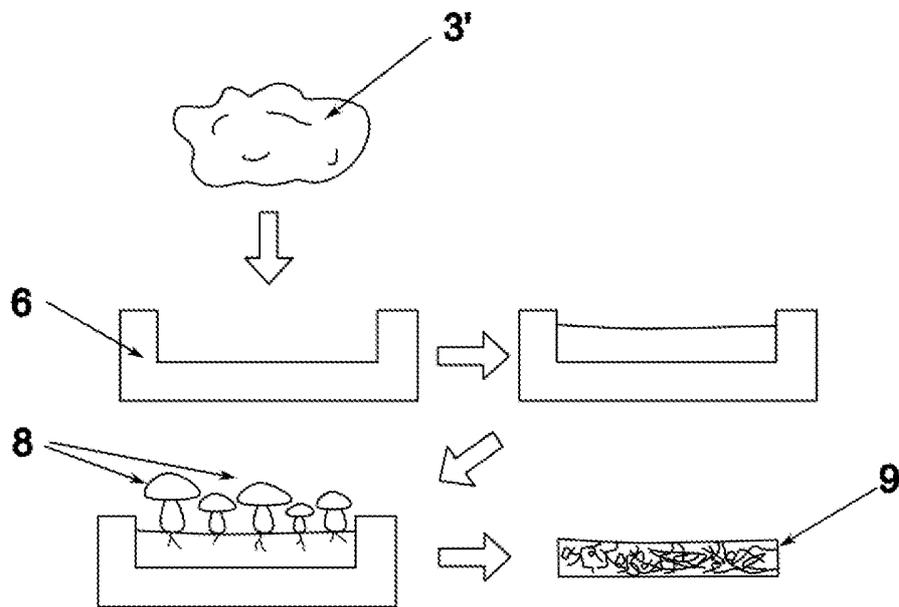


Figura 4

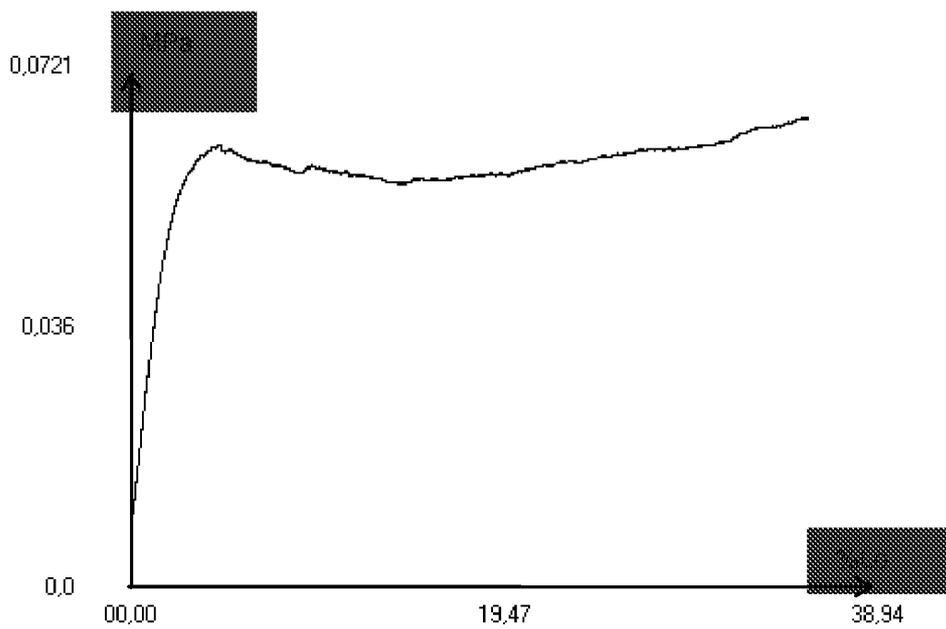


Figura 5

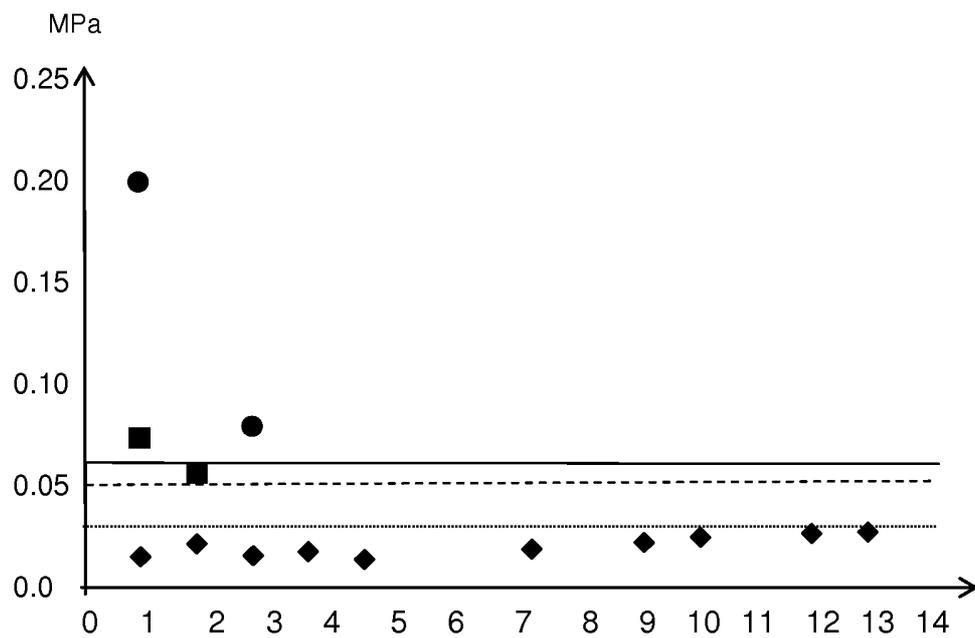


Figura 6

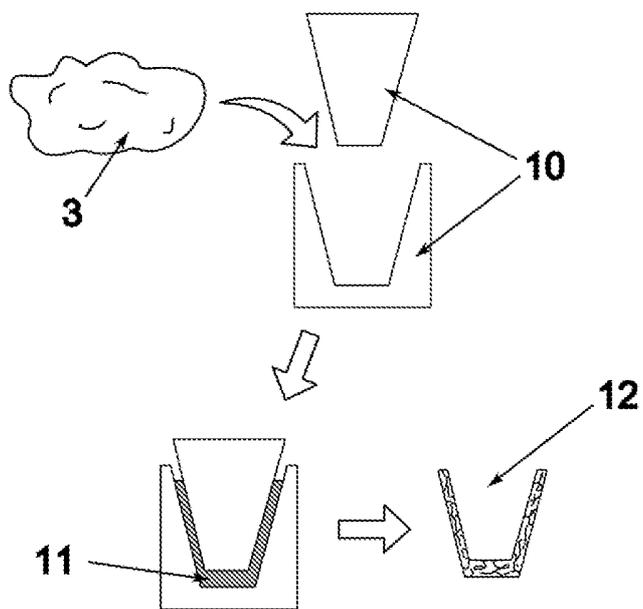


Figura 7



- ① N.º solicitud: 201331363  
② Fecha de presentación de la solicitud: 19.09.2013  
③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl. : Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2008073489 A2 (RENSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE) 19/06/2008, TODO EL DOCUMENTO	1-16

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  
05.12.2013

Examinador  
A. I. Santos Díaz

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B27N3/04** (2006.01)

**B27N3/08** (2006.01)

**B27N3/28** (2006.01)

**A01G1/04** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B27N, A01G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 05.12.2013

**Declaración****Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-12  
Reivindicaciones 13-16

SI  
NO

**Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)**

Reivindicaciones  
Reivindicaciones 1-16

SI  
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2008073489 A2 (RENSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE)	19.06.2008

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La invención de la reivindicación 1 se refiere a un procedimiento para fabricar productos conformados a partir de productos de desechos del cultivo de hongos que comprende:

- moldeo del sustrato empleado para el cultivo de los hongos
- reposo del sustrato para que el micelio crezca sin inoculación de un nuevo micelio
- secado para eliminar el hongo total o parcialmente

Las reivindicaciones 2-11 se refieren al modelado por extrusión o moldeo (2-3), con anterioridad o después del crecimiento del hongo (4-5), a los métodos de secado (6-8), al tipo de sustrato empleado (10-11), al tallado después del secado (12) y por último a los productos obtenibles por estos procedimientos (13-16).

El documento D01 describe todas las etapas descritas en la reivindicación 1 con la diferencia de que se inocula micelio nuevo. En cuanto a las reivindicaciones dependientes todos los aspectos están descritos en D01 salvo el modelado por extrusión (Rev. 2).

En la fig. 19 de D01 se hace referencia al uso de los desechos del cultivo en la elaboración del composite procedente del cultivo de hongos.

Los productos de las reivindicaciones 12-16 no se distinguen de los que están descritos en los ejemplos 10, 11 y 14 de D01.

**NOVEDAD (Art.6)**

El documento D01 se considera el estado de la técnica más representativo y difiere del objeto de la reivindicación 1 en que siempre se utiliza inóculo. Por lo tanto consideramos que las reivindicaciones 1- 12 son nuevas. A la vista de D01 los productos de las reivindicaciones 13-16 no serían nuevos.

**ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8)**

La diferencia entre D01 y la invención de la reivindicación 1 es la inoculación o no de nuevo micelio, pero no existe ningún efecto técnico asociado a esta diferencia ya que en el sustrato descrito en la reivindicación 1 hay presencia de micelio aunque no se haya inoculado.

Las distintas etapas de las reivindicaciones 3-11 están también divulgadas en D01. En cuanto al moldeo por extrusión de la reivindicación 2 se considera que es un método alternativo de moldeo cuya utilización es obvia para un experto en la materia y no requiere actividad inventiva.

Por lo tanto las reivindicaciones 1-16 no tendrían actividad inventiva.