

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 929**

21 Número de solicitud: 201500510

51 Int. Cl.:

**E04C 2/16**

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**01.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**03.01.2017**

Fecha de concesión:

**10.07.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**17.07.2017**

73 Titular/es:

**GARCÍA VIDAURRÁZAGA, María Dolores (50.0%)**  
**C/ Templarios, nº 2, 5º izda.**  
**15670 Culleredo (A Coruña) ES y**  
**CARRERA GONZÁLEZ, Jesús (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GARCÍA VIDAURRÁZAGA, María Dolores y**  
**CARRERA GONZÁLEZ, Jesús**

54 Título: **Tablero de carozo de maíz**

57 Resumen:

El tablero objeto de la invención consiste en un tablero fabricado a partir de carozo de maíz triturado, cortado o entero, mezclado o no con resinas termoendurecibles y aplicando un proceso de fabricación de los tableros similar al utilizado en los de fibras de densidad media.

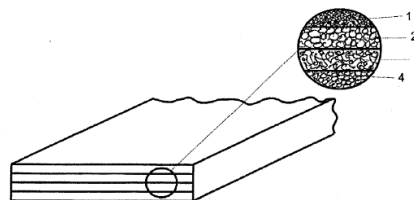


Fig. 3

ES 2 595 929 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**DESCRIPCIÓN**

**Tablero de carozo de maíz.**

**Objeto de la invención.**

- 5 La presente invención se refiere a un tablero fabricado a base de fibras naturales, concretamente utilizando carozo de maíz, triturado, cortado, entero, con unas excelentes propiedades como aislante acústico y térmico, que puede ser utilizado en construcción, y que aporta esencialmente características de novedad y notables ventajas con respecto a otros materiales similares conocidos y utilizados para los
- 10 mismos fines según el estado actual de la técnica, sobre todo en lo que se refiere a la absorción de ondas sonoras.

**Antecedentes de la invención.**

- 15 Es bien conocido el procedimiento de fabricación de tableros compuestos a partir de materias primas procedentes de la madera y otras materias primas naturales. Así pues se fabrican en la actualidad diferentes tipos de tableros como los tableros aglomerados de partículas de madera, comúnmente denominados "tableros de partículas" (PB), los tableros de fibras de densidad media (MDF), los tableros de
- 20 virutas orientadas (OSB), etc. Todos estos tipos de tablero se utilizan habitualmente en la construcción y especialmente en la fabricación de mobiliario y elementos interiores.

- Cada uno de los tipos de tablero anteriormente mencionados tiene, a su vez, diferentes clasificaciones, tanto derivadas de variaciones en sus propiedades físico-mecánicas como de modificaciones sobre el producto base para distintas
- 25 aplicaciones. Se encuentran en el mercado variedades de tableros desnudos o tableros a los que se ha mejorado su aspecto superficial mediante distintos recubrimientos, siendo habituales los papeles impregnados en resinas melamínicas, chapas de madera natural, laminados de PVC, laminados decorativos de poliéster, lacas, barnices, o recubrimientos textiles. También se fabrican habitualmente
- 30 tableros con características especiales para aplicaciones específicas. Así, tenemos tableros de baja densidad, alta densidad, hidrófugos, ignífugos, etc.

Las características diferenciales de estos tableros provienen en algún caso de diferencias en alguna fase del proceso de fabricación, mientras que en otros casos

derivan de diferencias en las materias primas utilizadas, o del tratamiento previo que se realiza sobre ellas.

5 Las buenas propiedades de los tableros en general, así como su menor coste, han propiciado que la producción y el uso de los mismos haya continuado aumentando en los últimos años, reemplazando cada vez en más usos a la madera maciza.

10 En el momento actual existe una preocupación creciente por la disponibilidad de madera para las aplicaciones domésticas e industriales, y la producción de este tipo de tableros ha derivado a un uso cada vez más importante de material reciclado, procedente fundamentalmente de los residuos de las industrias de primera transformación de la madera. Sin embargo, ya se está empezando a notar incluso una escasez de residuos de este tipo, lo que se traduce en un incremento de los precios y una dificultad mayor para un aprovisionamiento sostenible. Esta situación ha provocado que, en los últimos años, se hayan estudiado alternativas de desarrollo de tableros utilizando otro tipo de fibras naturales, como la paja de trigo y de arroz.

15 Existen plantas de uso agrícola y de ciclo anual cuyos residuos pueden ser susceptibles de ser utilizados en la producción de tableros. Esta posibilidad es atractiva tanto desde un punto de vista económico como desde un punto de vista medioambiental y desde un punto de vista social. Se consigue una sostenibilidad económica, ecológica y social, al lograr valorizar un residuo agrícola como materia prima en la industria, siendo además un aprovechamiento que no interfiere con la cadena alimentaria, no siendo aprovechable para alimentación ni humana ni animal.

20 Por otra parte, en el campo de aplicación de los tableros aparece la necesidad de dar respuesta a necesidades cada vez más exigentes. Concretamente, en el ámbito de la construcción, la aparición de normativas más restrictivas, que permitan unas mejores condiciones de confort obligan al desarrollo de productos de altas prestaciones, que posean a la vez la característica de ser respetuosos con el medioambiente, que sean reciclables, versátiles y de bajo coste.

25 La combinación de estas necesidades ha propiciado que en esta invención se hayan combinado varios de los retos actuales del sector de fabricación de tableros, del sector agrícola, y del sector de la construcción, y de los momentos medio ambientales centrandó nuestro interés en el carozo de maíz, como elemento idóneo para dar respuesta y solución a los mismos. Por un lado, la necesidad de fibras naturales para la fabricación de los tableros, protegiendo y preservando la masa forestal actual; por otro, aportando un valor a un residuo agrícola, de difícil gestión; y, por último, consiguiendo un producto natural, ecológico, sostenible, con una extraordinaria capacidad de absorción acústica y de aislamiento térmico,

directamente aplicable en el ámbito de la construcción con múltiples e importantes ventajas sobre los materiales utilizados en la actualidad.

**Descripción de la invención.**

5 El tablero objeto de la invención consiste en un tablero fabricado a partir de carozo de maíz triturado, cortado o entero, mezclado o no con resinas termoendurecibles y aplicando un proceso de fabricación de los tableros similar al utilizado en los de fibras de densidad media.

10 Concretamente, la presente invención se refiere a la utilización del carozo de maíz como materia prima a utilizar para la fabricación de tableros o paneles, pero sin limitarse a tableros de fibras de densidad media y de aglomerado, y usando resinas UF, resinas MUF, isocianatos u otros aglomerantes, o sin aglutinantes, y prensada en tableros o paneles. La presente invención tiene una base cierta en la  
15 investigación de que el carozo de maíz posee una excelente capacidad para ser aglomerado, tanto con pequeñas cantidades de resina, o incluso sin aglutinantes, dando como resultando un producto en forma de tablero o panel con unas excelentes propiedades físico-mecánicas, de absorción acústica y de aislamiento térmico, de gran valor para su aplicación en la construcción.

20 Como invención adicional se han realizado tableros o paneles de carozo de maíz sólo y mezclado con otras fibras aglutinantes, obtenidas mediante refino mecánico, bien componiendo el material base, bien como una mezcla de materiales, o bien realizando paneles de capas bien diferenciadas alternas, compuestas cada una de ellas de un tipo de material.

Entre las ventajas que presenta el producto desarrollado se encuentran:

- 25
- Disminuye el consumo de madera maciza, disminuyendo la presión sobre la explotación de los bosques.
  - Disponibilidad de carozo de maíz como residuo agrícola de las cosechas anuales.
  - Valorización de un residuo, solucionando el problema adicional de  
30 eliminación ecológica por reciclado de un residuo agrícola
  - Disponible en cantidades suficientes para la posible demanda de fabricación por la abundancia de este cultivo y económico por tratarse de un producto de desecho, lo que implica un proceso industrial ecológico y sostenible.

- Buenas características físico-mecánicas de los tableros o paneles.
- Buenas características de mecanizado.
- Excelente aspecto estético que permitiría su utilización sin recubrimientos, lo que supone de nuevo un ahorro económico y una disminución de uso de pinturas y barnices potencialmente agresivas contra el medio ambiente.
- Buena estabilidad dimensional.
- Excelentes propiedades de absorción acústica, muy por encima de los materiales utilizados actualmente en la construcción.
- En esta invención, se han diseñado varios procesos/métodos para producir tableros a partir de carozo de maíz. Se describen a continuación, sin limitar su ámbito de aplicación. El primero de ellos incluye los siguientes pasos:
  - Selección, cortado, trituración y depuración del carozo de maíz.
  - Selección de los carozos, trozos de carozo o partículas de carozo en función de su granulometría y de las necesidades para la fabricación de los tableros
  - Acondicionamiento de los elementos del punto anterior para comenzar el proceso de mezclado (homogeneización de la humedad,...).
  - Mezcla de los elementos previamente citados con resinas UF o MUF, isocianatos,...
  - Preformación del panel aplicando presión en frío cuando resulte necesario.
  - Prensado de la mezcla aplicando presión en caliente (uno o varios ciclos) a la misma o diferentes temperaturas y tiempos de prensado y curado.

El carozo de maíz se puede cortar y moler con molinos de martillos o cuchillas utilizando diferentes cribas para realizar la selección de granulometrías. El acondicionamiento de las partículas es necesario para conseguir humedades homogéneas en el material. Se han conseguido buenos resultados con humedades en el entorno del 8%-16%. Se realiza un proceso de prensado en frío previo al prensado en caliente, eliminando parte del aire en la mezcla, aumentando su densidad y favoreciendo la densificación en la fase de prensado en caliente.

- El segundo método/procedimiento incluye los siguientes pasos:

- Selección, cortado, trituración y depuración del carozo de maíz.
- Selección de los carozos, trozos de carozo o partículas de carozo en función de su granulometría y de las necesidades para la fabricación de los tableros
- 5      ➤ Acondicionamiento de los elementos del punto anterior para comenzar el proceso de mezclado (homogeneización de la humedad,...).
- Mezcla de los elementos de carozo previamente citados con fibras vegetales obtenidas mediante un proceso de desfibrado mecánico u otro procedimiento. También pudieran utilizarse fibras de otros orígenes e incluso sintéticas.
- 10      ➤ Adición de resinas UF o MUF, isocianatos,... a la mezcla de carozo-fibra.
- Preformación del panel aplicando presión en frío cuando resulte necesario
- Prensado de la mezcla aplicando presión en caliente (uno o varios ciclos) a la misma o diferentes temperaturas y tiempos de prensado y curado.
- 15

El carozo de maíz se puede cortar y moler con molinos de martillos o cuchillas utilizando diferentes cribas para realizar la selección de granulometrías. El acondicionamiento de las partículas es necesario para conseguir humedades homogéneas en el material. La fibra se ha obtenido a partir de madera (pino, eucalipto, chopo, etc.) mediante un proceso de desfibrado mecánico, pero no se descarta la utilización de otros tipos de fibra con diferentes orígenes e incluso el uso de un porcentaje de fibra sintética. La mezcla de materiales comprende diferentes proporciones de los componentes, utilizándose en los ensayos realizados hasta la fecha aproximadamente un 80% de carozo de maíz y un 20% de fibra. Se realiza un proceso de prensado en frío previo al prensado en caliente, eliminando parte del aire en la mezcla, aumentando su densidad y favoreciendo la densificación en la fase de prensado en caliente.

- El tercer método/procedimiento incluye los siguientes pasos:
  - Selección, cortado, trituración y depuración del carozo de maíz.
  - 30      ➤ Selección de los carozos, trozos de carozo o partículas de carozo en función de su granulometría y de las necesidades para la fabricación de los tableros
  - Acondicionamiento de los elementos del punto anterior para comenzar

el proceso de mezclado (homogeneización de la humedad,...).

- 5
  - Mezcla de los elementos de carozo previamente citados a diferentes granulometrías y, si es el caso, con fibras vegetales obtenidas mediante un proceso de desfibrado mecánico u otro procedimiento. También pudieran utilizarse fibras de otros orígenes e incluso sintéticas.
- 10
  - Adición de resinas UF o MUF, isocianatos,... al aglomerante de carozo con diferentes granulometrías o a la mezcla con otros aglomerantes si es el caso.
  - Formación de capas de material de diferente granulometría y diferentes fibras si es el caso, haciendo un tablero tipo "sandwich", con las caras exteriores compuestas de material con granulometría inferior a la capa interna.
  - Preformación del panel aplicando presión en frío cuando resulte necesario.
- 15
  - Prensado de la mezcla aplicando presión en caliente (uno o varios ciclos) a la misma o diferentes temperaturas y tiempos de prensado y curado.

El carozo de maíz se puede cortar y moler con molinos de martillos o cuchillas utilizando diferentes cribas para realizar la selección de granulometrías. El acondicionamiento de las partículas es necesario para conseguir humedades homogéneas en el material. La fibra se ha obtenido a partir de madera (pino, eucalipto, chopo, etc.) mediante un proceso de desfibrado mecánico, pero no se descarta la utilización de otros tipos de fibra con diferentes orígenes e incluso el uso de un porcentaje de fibra sintética. La mezcla de materiales comprende diferentes granulometrías y proporciones de los componentes. Se realiza un proceso de prensado en frío previo al prensado en caliente, eliminando parte del aire en la mezcla, aumentando su densidad y favoreciendo la densificación en la fase de prensado en caliente. Las capas de material se componen de partículas de carozo y de otras fibras aglomerantes en su caso, de diferentes granulometrías, disponiéndose en las capas externas de los tableros las de inferior granulometría.

30 A continuación, se relacionan ejemplos que demuestran la invención, sin limitar su ámbito de aplicación.

#### **Descripción de las figuras**

Las figura 1, 2, 3 y 4 representan distintas configuraciones de tablero en función de las diferentes alternativas existentes para su fabricación. En el detalle 1 de la figura

se puede ver la estructura del tablero utilizando partículas y trozos de carozo de maíz de distintas granulometrías. El detalle de la figura 2 permite observar la disposición de las partículas de maíz mezcladas con fibras.

5 La figura 3 representa el tablero fabricado en capas de diferentes granulometrías solas o mezcladas con otras fibras o partículas. Las capas 1, 2, 3 y 4 del detalle se corresponden con distintos materiales o mezclas.

En la figura 4, el material se dispone en capas tipo Sandwich, alternando los distintos materiales o mezclas (1 y 2).

10 *Producción de los tableros de referencia:*

Se han investigado y formado tableros de referencia en el laboratorio mediante técnicas convencionales, utilizando partículas y trozos de carozo de maíz de distintas granulometrías, obtenidas mediante la trituración de los carozos de las mazorcas en un molino eléctrico y su posterior filtrado en una columna de tamices  
15 que lo separaron según el tamaño de las partículas y al mismo tiempo purifica el material eliminando impurezas. En algunos ensayos se han utilizado las partículas y trozos de los carozos mezclados con fibra de madera que se obtuvo mediante un proceso de desfibrado mecánico partiendo de madera de pino y eucalipto. En estas  
20 experiencias, los espesores buscados en los tableros fueron entre 10 mm y 18 mm, y se utilizaron tres tipos de aglomerantes: resinas UF, resinas MUF y MDI. Las primeras resinas se utilizaron en niveles del orden del 12% en su forma catalizada sobre base seca, y el MDI se utilizó a un nivel del 3% también en base seca. Las humedades del material oscilaron entre el 10% y el 15%. Las temperaturas de presado estuvieron entre 160 °C y 200 °C. Dependiendo del tipo de tablero a  
25 fabricar y de las características, granulometrías y humedades de los materiales base, se consiguieron excelentes resultados aplicando desde uno hasta cuatro ciclos de presado. Las presiones variaron desde 8 kg/cm<sup>2</sup> hasta 40 kg/cm<sup>2</sup>, dependiendo de las características de la mezcla y del ciclo de presado. El proceso de presado en frío se realizó con presiones entre 5 kg/cm<sup>2</sup> y 20 kg/cm<sup>2</sup>.

30 En cada caso se produjeron varias réplicas de los tableros, determinando sus propiedades físico-mecánicas por varios procedimientos entre los que se encuentra la Resonancia Magnética Nuclear y analizando especialmente su densidad específica con Rayos X y sus características de absorción con tubos de impedancia.



**REIVINDICACIONES**

1. Tablero de carozo de maíz caracterizado porque contiene carozo de maíz triturado, cortado o entero, mezclado o no con resinas termoendurecibles tales como resinas UF, MUF, isocianatos o resinas naturales o sus mezclas.

5

2. Procedimiento de fabricación de Tablero de carozo de maíz caracterizado porque se fabrica esencialmente a partir de los carozos o mazorcas de maíz, pudiendo contener otros elementos, de acuerdo con las siguientes etapas:

10 • Obtener las partículas, trozos de carozo o carozo entero de maíz procesándolo mediante un cortado o troceado por molienda, separando y seleccionando distintas granulometrías al mismo tiempo que se purifican las muestras eliminando impurezas.

• Someter las partículas a un proceso de homogeneización de humedad.

15 • Mezclar con un agente aglomerante (resinas UF, MUF, isocianatos o resinas naturales o sus mezclas) los materiales que compondrán el tablero, solo carozo de mazorca de maíz o mezclado con otras fibras o partículas vegetales, o de otro origen no vegetal, incluyendo sintéticas.

• Disponer el material en la posición en que se formará el tablero.

20 • Someter el conjunto a un proceso de prensado en frío y posteriormente a un proceso de prensado en caliente, con diferentes presiones, temperaturas y tiempos de prensado y curado, de modo que el agente de unión reaccione.

25 3. Procedimiento de fabricación de Tablero de carozo de maíz, según la reivindicación 2, caracterizado porque a la mezcla de carozo-resina se le añaden una mezcla de fibras o partículas obtenida mediante un procedimiento de desfibrado mecánico u otro procedimiento similar para el mismo fin, pudiendo también usarse en la mezcla fibras o partículas de otro origen, incluido el sintético.

4. Procedimiento de fabricación de Tablero de carozo de maíz según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por disponer las partículas de carozo de maíz en varias capas de diferentes granulometrías, solas o mezcladas con otras fibras o partículas.

30

5. Procedimiento de fabricación de Tablero de carozo de maíz según las reivindicaciones 2, 3 y 4, caracterizado porque su estructura se forma mediante capas de tablero tipo "sándwich".

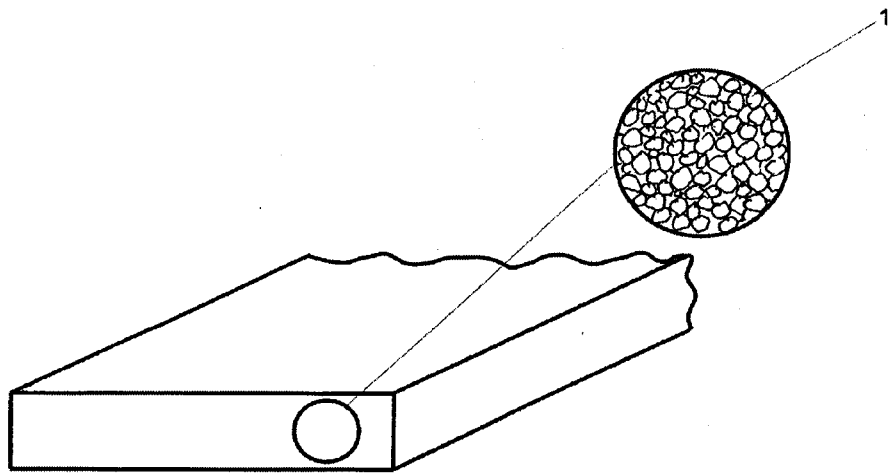


Fig. 1

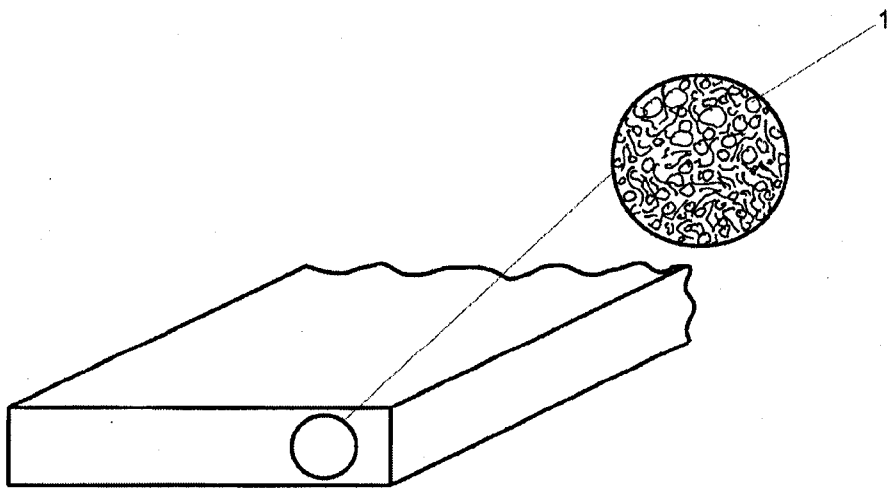


Fig. 2

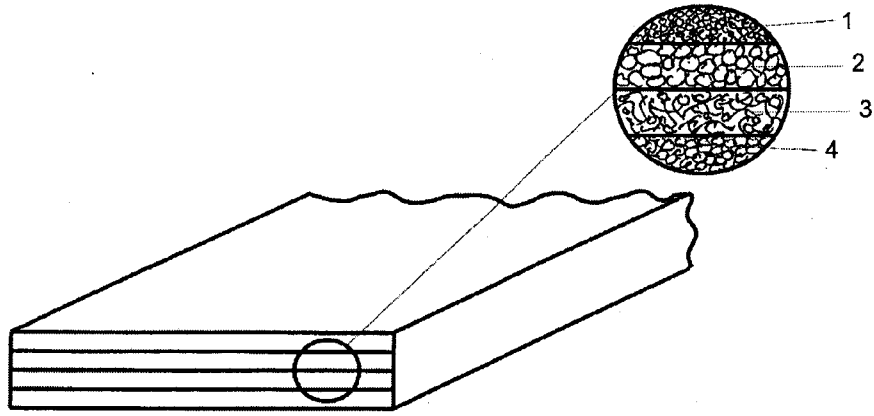


Fig. 3

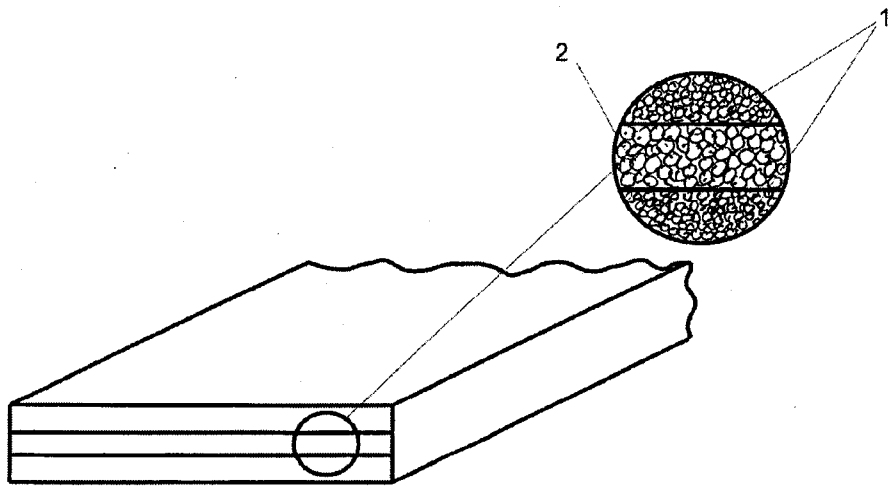


Fig. 4



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201500510

②② Fecha de presentación de la solicitud: 01.07.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E04C2/16** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 3301800 A (TURGUT DEMIREL) 31.01.1967, descripción.	1,2
X A	US 2714072 A (ROBERTS JAMES R) 26.07.1955, descripción; figura 1.	1 2-5
X A	US 3927235 A (CHOW POO) 16.12.1975, descripción.	1 2-5
X A	WO 2008057390 A2 (DOW REICHHOLD SPECIALTY LATEX et al.) 15.05.2008, descripción; figuras 1-4.	1 2-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
25.04.2016

Examinador  
J. C. Moreno Rodríguez

Página  
1/4

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

E04C

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.04.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>

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	US 3301800 A (TURGUT DEMIREL)	31.01.1967
D02	US 2714072 A (ROBERTS JAMES R)	26.07.1955
D03	US 3927235 A (CHOW POO)	16.12.1975
D04	WO 2008057390 A2 (DOW REICHHOLD SPECIALTY LATEX et al.)	15.05.2008

**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**

El objeto de la invención recogido en la reivindicación independiente 1 es un tablero de carozo de maíz que contiene carozo de maíz triturado, cortado o entero, mezclado o no con resinas termoendurecibles tales como resinas UF, MUF, isocianatos o resinas naturales o sus mezclas.

Los documentos D01, D02, D03 y D04 divulgan tableros que contienen fragmentos de carozo de maíz mezclados con diferentes tipos de resinas termoendurecibles.

Por tanto, a la vista del documento D01 (descripción) la reivindicación 1 carece de actividad inventiva.

Por tanto, a la vista del documento D02 (descripción y figura 1) la reivindicación 1 carece de actividad inventiva.

Por tanto, a la vista del documento D03 (descripción) la reivindicación 1 carece de actividad inventiva.

Por tanto, a la vista del documento D04 (descripción y figuras 1-4) la reivindicación 1 carece de actividad inventiva.

El objeto de la invención recogido en la reivindicación independiente 2 es un procedimiento de fabricación de tablero de carozo de maíz que se fabrica esencialmente a partir de los carozos o mazorcas de maíz, pudiendo contener otros elementos, de acuerdo con las siguientes etapas: Obtener las partículas, trozos de carozo o carozo entero de maíz procesándolo mediante un contado o troceado por molienda, separando y seleccionando distintas granulometrías al mismo tiempo que se purifican las muestras eliminando las impurezas; someter las partículas a un proceso de homogeneización por humedad; mezclar con un agente aglomerante los materiales que compondrán el tablero, solo carozo de mazorca de maíz o mezclado con otras fibras o partículas vegetales, o de otro origen no vegetal, incluyendo sintéticas; disponer el material en la posición en que se formará el tablero; someter el conjunto a un proceso de prensado en frío y posteriormente a un proceso de prensado en caliente, con diferentes presiones, temperaturas y tiempos de prensado y curado, de modo que el agente de unión reaccione.

El documento D01 divulga un procedimiento de fabricación de tablero de carozo de maíz como el reivindicado en la reivindicación independiente 2 (ejemplo I). Por ello, a la vista de este documento D02, la reivindicación 2 carece de actividad inventiva.

Los documentos D02, D03 y D04 son ejemplos relevantes del estado de la técnica en relación al contenido de las reivindicaciones 2-5.