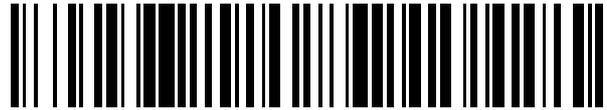


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 093**

51 Int. Cl.:

B27N 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2007 E 07820865 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2081743**

54 Título: **Placa de virutas y/o de fibras que contiene palomitas de maíz, así como procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

04.10.2006 DE 102006047279

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.03.2014

73 Titular/es:

**GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
STIFTUNG ÖFFENTLICHEN RECHTS (OHNE
BEREICH HUMANMEDIZIN) (100.0%)
WILHELMSPLATZ 1
37073 GÖTTINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**KHARAZIPOUR, ALIREZA y
BOHN, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 446 093 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

Placa de virutas y/o de fibras que contiene palomitas de maíz, así como procedimiento de fabricación

- 5 La presente invención se refiere al campo de la madera y/o de los materiales compuestos, en particular de las placas de virutas y placas de fibras, así como materiales compuestos que contienen lignocelulosa y palomitas de maíz.
- 10 La madera y/o los materiales compuestos, en particular placas de virutas o de fibras se conocen ahora desde más de cien años como sustituto de la madera maciza en la industria del mueble, sector de la construcción etc. Para los artículos de madera y/o de materiales compuestos desempeñan un papel a este respecto varios factores, entre estos en particular la densidad aparente, la resistencia a la tracción transversal y el hinchamiento de espesor.
- 15 En particular, la densidad aparente tiene una importancia sumamente grande para madera y/o materiales compuestos, dado que las propiedades ventajosas de una placa de virutas o de fibras, tales como las propiedades de resistencia, aumentan en la mayoría de los casos con densidad aparente creciente. Por otro lado serían ventajosos la madera y/o los materiales compuestos de densidad aparente más baja, dado que para la fabricación de tal madera y/o tales materiales compuestos se requiere menos lignocelulosa y aglutinante y éstos pueden transportarse de manera más económica. Además, para tales materiales compuestos con densidad aparente baja
- 20 existe un amplio espectro de posibilidades de uso que requieren un material menos denso (y por consiguiente menos pesado). Sin embargo, las propiedades ventajosas que van acompañadas de densidad aparente creciente deben empeorar a ser posible poco, cuando incluso no se obtienen.
- 25 El documento US 5.300.333 da a conocer un recipiente de comida biológicamente degradable, en el que se usa un recipiente de granos espumados en unión con un aglutinante biológicamente degradable.
- En el documento GB 2 366 853 A se da a conocer que palomitas de maíz y arroz inflado pueden sustituir plásticos como materiales de relleno.
- 30 El documento JP 05-329810 A describe un procedimiento para la fabricación de un material de envasado y de una estera aislante, en el que se usan palomitas de maíz por medio de un aglutinante.
- Una pieza moldeada que contiene fibras naturales se da a conocer en el documento DE 42 26 988.
- 35 El documento WO 2005/000982 describe una placa OSB de tres capas.
- Se plantea por tanto el objetivo de crear una materia derivada de la madera y material compuesto, con el que pueda conseguirse una densidad aparente baja con al mismo tiempo otras propiedades buenas tales como resistencia a la tracción y/o hinchamiento de espesor.
- 40 Este objetivo se consigue mediante una materia derivada de la madera y material compuesto según la reivindicación 1. De acuerdo con esto se propone una placa de virutas y/o de fibras, en la que la placa de virutas y/o de fibras contiene palomitas de maíz como material que proporciona estructura y/o que estabiliza la dimensión.
- 45 Sorprendentemente se ha demostrado que mediante la adición de palomitas de maíz a placas de virutas y/o de fibras puede reducirse la densidad aparente en muchas aplicaciones dentro de la presente invención, mientras que no se empeoran las propiedades ventajosas de las placas de virutas y/o de fibras, incluso pueden mejorarse aún en algunas aplicaciones dentro de la presente invención.
- 50 Por la denominación "cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa" se agrupan en particular todos los materiales planos y no planos que contienen como componente principal materiales triturados que contienen lignocelulosa, tales como por ejemplo madera, paja de cereales, cáñamo o lino, que se moldean tras el encolado con un aglutinante sintético o natural y se compactan con temperatura y presión.
- 55 Por la denominación "madera y/o material compuesto" se entiende en particular materiales que están compuestos principalmente de material que contiene lignocelulosa triturado mecánica o termomecánicamente, que se moldean tras el encolado con un aglutinante sintético o natural y se compactan con temperatura y presión para dar madera y/o materiales compuestos.
- 60 Sin embargo, de acuerdo con una forma de realización preferente en caso de materia derivada de la madera o material compuesto puede estar compuesto éste hasta el 100 % de palomitas de maíz. El término "madera y/o material compuesto" en el sentido de la presente invención debe entenderse en el sentido más amplio y expresamente debe incluir también aquellos materiales que están constituidos (tan sólo) por palomitas de maíz y
- 65 El término "palomitas de maíz" en el sentido de la presente invención comprende en particular todos los materiales

- que como el grano de maíz (*Zea mays*, convar. *Miosperma*) explotan eventualmente tras engrasado correspondiente con un calentamiento rápido a altas temperaturas, evaporándose bruscamente el agua presente en la semilla y transformándose así el almidón contenido en la semilla en una consistencia a modo de espuma. Un comportamiento de este tipo se conoce entre otras cosas por grano de quinoa, amaranto, arroz o también trigo.
- 5 materiales que se basan en estas materias primas se comprenden y se denominan en el sentido de la presente invención de manera explícita también “palomitas de maíz”, la denominación “palomitas de maíz” no debe estar limitada únicamente a maíz y se eligió en particular por motivos de simplicidad, claridad y legibilidad.
- El término “material que proporciona estructura y que estabiliza la dimensión” significa a este respecto en particular cualquier material que debido a su estructura confiere al material una cierta resistencia y estabilidad de forma.
- 10 La proporción de las palomitas de maíz en el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa puede ascender a este respecto a entre > 0 y ≤ 100 % del material que proporciona estructura y/o que estabiliza la dimensión.
- 15 Por consiguiente, en el sentido de la presente invención, un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa de acuerdo con la invención puede estar compuesto de acuerdo con la reivindicación 1 también hasta el 100 % de palomitas de maíz; el término “cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa” ha de entenderse en el sentido más amplio posible y debe comprender de manera explícita también aquellos cuerpos moldeados que están compuestos esencialmente o completamente de palomitas de maíz.
- 20 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que ≥ 50 % y ≤ 90 % de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de ≥ 2 mm y ≤ 10 mm.
- 25 Esto ha resultado ventajoso para muchas aplicaciones dentro de la presente invención. Las palomitas de maíz de mayor tamaño de grano pueden procesarse con frecuencia peor para obtener cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa tales como madera y/o materiales compuestos, las palomitas de maíz de menor tamaño de grano tienden en muchas aplicaciones dentro de la presente invención a absorber el aglutinante añadido durante la fabricación de la madera y/o el material compuesto o la cola, lo que puede empeorar la calidad de la madera y/o el material compuesto.
- 30 De manera especialmente preferente, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que ≥ 70 % y ≤ 90 % de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de ≥ 2 mm y ≤ 10 mm.
- 35 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que ≥ 50 % y ≤ 90 %, de manera especialmente preferente ≥ 70 % y ≤ 90 % de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de ≥ 4 mm y ≤ 10 mm.
- 40 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que ≥ 50 % y ≤ 80 % de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de ≥ 3 mm y ≤ 8 mm.
- 45 De acuerdo con la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano promedio de ≥ 3 mm y ≤ 6 mm. Esto ha resultado favorable para muchas aplicaciones dentro de la presente invención.
- De manera especialmente preferente, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano promedio de $\geq 3,5$ mm y ≤ 5 mm.
- 50 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la proporción de grasa de las palomitas de maíz asciende antes del procesamiento a ≤ 10 % (en peso).
- Por “proporción de grasas” de las palomitas de maíz se entienden a este respecto no la proporción total de grasa en las palomitas de maíz, sino la proporción de grasa que se usó para la hidrofobización de la epidermis de la semilla que conduce a la mejor inclusión del agua contenida en la semilla.
- 55 Ha resultado favorable en muchas aplicaciones dentro de la presente invención mantener lo más baja posible esta proporción de grasa, dado que esto facilita el procesamiento posterior de las palomitas de maíz. Preferentemente, la proporción de grasa asciende a ≤ 5 % (en peso), según una forma de realización especialmente preferente no se añade grasa para la modificación de la consistencia (transformación) (= “abultamiento”). En este caso es especialmente preferente que la modificación de la consistencia (= “abultamiento”) se realice por medio de microondas, tal como se lleva a cabo aún a continuación.
- 60 La proporción de las palomitas de maíz en la madera y/o material compuesto puede ascender a este respecto a entre > 0 y ≤ 100 % del material que proporciona estructura y que estabiliza la dimensión.
- 65 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una

distribución de tamaño de grano, en el que $\geq 50\%$ y $\leq 90\%$ de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de $\geq 2\text{ mm}$ y $\leq 10\text{ mm}$.

5 Esto ha resultado ventajoso para muchas aplicaciones dentro de la presente invención. Las palomitas de maíz de mayor tamaño de grano pueden procesarse con frecuencia peor para obtener madera y/o materiales compuestos, las palomitas de maíz de menor tamaño de grano tienden en muchas aplicaciones dentro de la presente invención a absorber el aglutinante añadido durante la fabricación de la madera y/o el material compuesto o la cola, lo que puede empeorar la calidad de la madera y/o el material compuesto.

10 De manera especialmente preferente, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que $\geq 70\%$ y $\leq 90\%$ de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de $\geq 2\text{ mm}$ y $\leq 10\text{ mm}$.

15 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que $\geq 50\%$ y $\leq 90\%$, de manera especialmente preferente $\geq 70\%$ y $\leq 90\%$ de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de $\geq 4\text{ mm}$ y $\leq 10\text{ mm}$.

20 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que $\geq 50\%$ y $\leq 80\%$ de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de $\geq 3\text{ mm}$ y $\leq 8\text{ mm}$.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano promedio de $\geq 3\text{ mm}$ y $\leq 6\text{ mm}$. Esto ha resultado favorable para muchas aplicaciones dentro de la presente invención.

25 De manera especialmente preferente, las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano promedio de $\geq 3,5\text{ mm}$ y $\leq 5\text{ mm}$.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la proporción de grasa de las palomitas de maíz asciende antes del procesamiento a $\leq 10\%$ (en peso).

30 Por "proporción de grasa" de las palomitas de maíz se entiende a este respecto no la proporción total de grasa en las palomitas de maíz, sino la proporción de grasa que se añadió para la transformación de los granos de maíz para obtener palomitas de maíz (= "abultamiento").

35 Ha resultado favorable en muchas aplicaciones dentro de la presente invención mantener lo más baja posible esta proporción de grasa, dado que esto facilita el procesamiento posterior de las palomitas de maíz. Preferentemente, la proporción de grasa asciende a $\leq 5\%$ (en peso), según una forma de realización especialmente preferente no se añade grasa para la modificación de la consistencia (transformación) (= "abultamiento"). En este caso es especialmente preferente que la modificación de la consistencia (= "abultamiento") se realice por medio de
40 microondas, tal como se lleva a cabo aún a continuación.

La presente invención se refiere además a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 para la fabricación de una placa de virutas y/o de fibras.

45 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se realiza el tratamiento de granos de maíz, de modo que se producen palomitas de maíz mediante tratamiento con microondas, preferentemente a $\geq 1500\text{ W}$ y $\leq 3000\text{ W}$, ascendiendo el tratamiento preferentemente a entre $\geq 1\text{ min}$ y $\leq 5\text{ min}$.

50 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se añade un aglutinante y eventualmente un acelerador del endurecimiento.

55 A este respecto pueden usarse básicamente todos los aglutinantes conocidos en el campo, tal como resina de urea-formaldehído, resina de melamina-formaldehído, resina de urea-formaldehído reforzada con melamina, resina de tanino-formaldehído, resina de fenol-formaldehído y diisocianatos de difenilmetano poliméricos. Como aceleradores del endurecimiento pueden usarse todas las sustancias conocidas en el campo, en particular sulfato de amonio y/o carbonato de potasio.

60 Las piezas y los componentes que van a usarse de acuerdo con la invención mencionados anteriormente así como los reivindicados y descritos en los ejemplos de realización no están sujetos en su tamaño, configuración, selección de material y concepción técnica a condiciones de excepción especiales, de modo que los criterios de selección conocidos en el campo de aplicación pueden usarse de manera ilimitada.

65 Otras particularidades, características y ventajas del objeto de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes así como de la siguiente descripción de los correspondientes ejemplos y dibujos, en los que están representados (a modo de ejemplo) varios ejemplos de realización de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa de acuerdo con la invención. En los dibujos, que hacen referencia a los ejemplos, muestra:

la figura 1 un diagrama de una distribución de tamaño de grano de un granulado de palomitas de maíz, que se usó en los ejemplos de acuerdo con la invención; así como

5 la figura 2 un diagrama de una distribución de fracción de virutas de virutas de capa central y de capa de cubierta, que se usaron en los ejemplos de acuerdo con la invención.

Preparación del granulado de palomitas de maíz

10 Todos los siguientes ejemplos de acuerdo con la invención se realizaron con palomitas de maíz, que se prepararon de la forma siguiente:

15 Para la preparación de las palomitas de maíz se proporcionaron granos de maíz en una bolsa de papel y se calentaron en un microondas industrial a 2000 W durante 2 min. Las palomitas de maíz así obtenidas se trituraron con ayuda de un molino Rätisch en trozos de aproximadamente 5 mm de tamaño y a continuación se usaron para la fabricación de materias derivadas de la madera. Dependiendo del uso en la capa de cubierta o central del granulosos de palomitas de maíz se separó el material en distintas fracciones. El granulado tamizado se separó en capa central y capa de cubierta hasta el 60 % y hasta el 40 %. La distribución de tamaño de grano del granulado está representada en la figura 1.

20 Fabricación de virutas de madera

Todos los ejemplos que contienen virutas de madera (ya sean de acuerdo con la invención o ejemplos comparativos) se realizaron con virutas de madera que se fabricaron de la forma siguiente:

25 Para la fabricación de todas las placas de virutas se usó material de virutas preparado industrialmente. Las virutas se tomaron tras el secado e inmediatamente antes del encolado de la balanza en cinta transportadora. El material se compone de distintos surtidos de materia prima y está subdividido de manera condicionada por el procedimiento en fracción de capa de cubierta y central. La figura 2 muestra la distribución de tamaño de las virutas de madera usadas.

30 Ejemplo 1: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina UF con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central

35 A partir de materia de virutas preparada industrialmente y granulado de palomitas de maíz se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con una composición de aglutinante normalizada industrialmente. A las virutas de capa central se añadió mezclando el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante se usó una disolución acuosa de un producto de condensación de urea-formaldehído de la marca "KAURIT[®] 350 líquido" de BASF AG con un contenido en sólidos de aproximadamente el 68 %. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de sulfato de amonio al 33 por ciento. Como agente de hidrofobización se usó una emulsión a base de parafina de la marca "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH con un contenido en sólidos de aproximadamente el 50 %. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida de UF con respecto a viruta absolutamente seca, del 1 % de disolución de sulfato de amonio (endurecedor) con respecto a resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a viruta absolutamente seca. El baño de cola de la capa de cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida de UF con respecto a viruta absolutamente seca, del 0,5 % de disolución de sulfato de amonio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. La torta de virutas se comprimió a 195 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa. Las resistencias a la tracción transversales de las placas de virutas con granulado de palomitas de maíz en la capa central y una densidad aparente de 550 kg/m³ se encuentran con 0,45 N/mm² tanto por encima de las referencias como por encima de la norma predeterminada por la norma EN 312-4. Los valores de hinchamiento de las placas de virutas de palomitas de maíz se encuentran tras almacenamiento en agua de 24 h con un 8,3 % también por debajo de los respectivos valores de las placas de referencia y por debajo de la norma del 15 % (véase la tabla 1).

55 Ejemplo 2: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina de UF con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

60 A partir de materia de virutas preparada industrialmente y granulado de palomitas de maíz se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con una composición de aglutinante normalizada industrialmente. En este ejemplo se añadió mezclando tanto al material de virutas de la capa central como al material de virutas de la capa de cubierta el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante se usó de nuevo la resina de UF "KAURIT[®] 350 líquida" de BASF AG. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de sulfato de amonio. Como agente de hidrofobización se usó la parafina "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida con respecto a la viruta absolutamente seca, del 1 % de disolución de

sulfato de amonio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1% de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. El baño de cola de la capa de cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida con respecto a la viruta absolutamente seca, del 0,5 % de disolución de sulfato de amonio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. La torta de virutas se comprimió a 195 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa (véase la tabla 1).

Ejemplo 3: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina de UF con baja densidad aparente a partir de virutas industriales puras como referencia

10 A partir de material de virutas preparado industrialmente puro se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ y una composición de aglutinante normalizada industrialmente. El baño de cola correspondía en su composición y cantidad al descrito en el ejemplo 1 y 2. Todos los otros parámetros de fabricación son completamente idénticos con el ejemplo 1 y 2. Los valores de las propiedades mecánica-tecnológicas de los ejemplos 1, 2 y 3 están representados en la tabla 1.

15 Tabla 1: Propiedades mecánica-tecnológicas de las placas de virutas de tres capas, unidas con resina de UF con mezcla de palomitas de maíz en la capa central (ejemplo 1), en la capa central y de cubierta (ejemplo 2) y virutas industriales puras como referencia (ejemplo 3)

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]
Ejemplo 1	550	0,45	1,72	8,34
Ejemplo 1	450	0,35	1,40	7,40
Ejemplo 2	550	0,48	1,68	8,12
Ejemplo 2	450	0,36	1,50	7,54
Ejemplo 3 (referencia)	550	0,30	8,89	16,28
Ejemplo 3 (referencia)	450	0,26	7,82	15,66

20 Ejemplo 4: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina de PF con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central

A partir del mismo material de virutas y granulado de palomitas de maíz se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con resina fenólica como aglutinante. A las virutas de capa central se añadió mezclando a su vez el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante para la capa de cubierta se usó una disolución acuosa de una resina de fenol-formaldehído de la marca "Bakelite® PF 2506 HW" de Bakelite AG con un contenido en sólidos de aproximadamente el 45 %. Para la capa central se usó la resina de PF "Bakelite® PF 1842 HW" con un contenido en sólidos de aproximadamente el 48 %. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de carbonato de potasio al 50 por ciento. Como agente de hidrofobización se usó una emulsión a base de parafina de la marca "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH con un contenido en sólidos de aproximadamente el 50 %. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida de PF con respecto a la viruta absolutamente seca, del 2 % de disolución de carbonato de potasio (endurecedor) con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. El baño de cola de la capa de cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida de PF con respecto a la viruta absolutamente seca, del 1 % de disolución de carbonato de potasio (endurecedor) con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. La torta de virutas se comprimió a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa (véase la tabla 2).

40 Ejemplo 5: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina de PF con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

A partir del mismo material de virutas y granulado de palomitas de maíz se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con resina fenólica como aglutinante. A las virutas de capa central y de capa de cubierta se añadió mezclando a su vez el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante para la capa de cubierta se usó una disolución acuosa de una resina de fenol-formaldehído de la marca "Bakelite® PF 2506 HW" de Bakelite AG con un contenido en sólidos de aproximadamente el 45 %. Para la capa central se usó la resina de PF "Bakelite® PF 1842 HW" con un contenido en sólidos de aproximadamente el 48 %. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de carbonato de potasio al 50 por ciento. Como agente de hidrofobización se usó una emulsión a base de parafina de la marca "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH con un contenido en sólidos de aproximadamente el 50 %. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida con respecto a la viruta absolutamente seca, del 2 % de disolución de carbonato de potasio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. El baño de cola de la capa de

cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida con respecto a la viruta absolutamente seca, del 1 % de disolución de carbonato de potasio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a la viruta absolutamente seca. La torta de virutas se comprimió a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa (tabla 2).

5 Ejemplo 6: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con resina de PF con baja densidad aparente a partir de virutas industriales puras como referencia

10 A partir de material de virutas preparado industrialmente puro se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ y una composición de aglutinante normalizada industrialmente. El baño de cola correspondía en su composición y cantidad al descrito en el ejemplo 4 y 5. Todos los otros parámetros de fabricación son completamente idénticos con el ejemplo 4 y 5. Los valores de las propiedades mecánica-tecnológicas de los ejemplos 4, 5 y 6 están representados en la tabla 2.

15 Tabla 2: Propiedades mecánica-tecnológicas de las placas de virutas de tres capas, unidas con resina de PF con mezcla de palomitas de maíz en la capa central (ejemplo 4), en la capa central y de cubierta (ejemplo 5) y virutas industriales puras como referencia (ejemplo 6)

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]
Ejemplo 4	550	0,54	1,56	9,26
Ejemplo 4	450	0,38	1,46	7,89
Ejemplo 5	550	0,58	1,60	9,21
Ejemplo 5	450	0,41	1,42	7,58
Ejemplo 6 (referencia)	550	0,34	7,82	14,56
Ejemplo 6 (referencia)	450	0,28	7,28	13,68

20 Ejemplo 7: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con PMDI con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central

25 A partir de material de virutas preparado industrialmente y granulado de palomitas de maíz y diisocianato de difenilmetano polimérico (PMDI) como aglutinante se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³. A las virutas de capa central se añadió mezclando el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante se usó el diisocianato de difenilmetanol polimérico "Desmodur1520 A20" de BAYER AG. Se prescindió totalmente de aditivos y agente de hidrofobización. El material de virutas de capa de cubierta y central se encoló con el 3 % con respecto a la viruta absolutamente seca de PMDI. La torta de virutas se comprimió a continuación a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa (véase la tabla 3).

30 Ejemplo 8: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con PMDI con baja densidad aparente y con el 50 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

35 A partir de material de virutas preparado industrialmente y granulado de palomitas de maíz y diisocianato de difenilmetanol polimérico como aglutinante se fabricaron placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³. A las virutas de capa central y de cubierta se añadió mezclando el 50 % de granulado de palomitas de maíz. Como aglutinante se usó el diisocianato de difenilmetanol polimérico "Desmodur1520 A20" de BAYER AG. Se prescindió totalmente de aditivos y agente de hidrofobización. El material de virutas de capa de cubierta y central se encoló con el 3 % con respecto a la viruta absolutamente seca de PMDI. La torta de virutas se comprimió a continuación a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa.

40 Ejemplo 9: Fabricación de placas de virutas de tres capas unidas con PMDI con baja densidad aparente a partir de virutas industriales puras como referencia

45 Como referencia al ejemplo 5 se fabricaron a partir de material de virutas preparado industrialmente puro placas de virutas de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ y el PMDI "Desmodur1520 A20" como aglutinante. Todos los otros parámetros de fabricación son completamente idénticos con el ejemplo 7 y 8. Los valores de las propiedades mecánica-tecnológicas de los ejemplos 7, 8 y 9 están representados en la tabla 3.

50

Tabla 3: Propiedades mecánica-tecnológicas de las placas de virutas de tres capas, unidas con PMDI con mezcla de palomitas de maíz en la capa central (ejemplo 7), en la capa central y de cubierta (ejemplo 8) y virutas industriales puras como referencia (ejemplo 9)

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]
Ejemplo 7	550	0,60	6,34	13,45
Ejemplo 7	450	0,51	7,71	14,29
Ejemplo 8	550	0,64	5,98	13,21
Ejemplo 8	450	0,55	7,59	13,86
Ejemplo 9 (referencia)	550	0,39	7,25	15,91
Ejemplo 9 (referencia)	450	0,33	8,96	18,73

5 Ejemplo 10: Fabricación de materiales compuestos de tres capas unidos con resina de UF con baja densidad aparente a partir del 100 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

10 A partir de granulado de palomitas de maíz se fabricaron materiales compuestos de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con una composición de aglutinante normalizada industrialmente. Como aglutinante se usó una disolución acuosa de un producto de condensación de urea-formaldehído de la marca "KAURIT[®] 350 líquido" de BASF AG con un contenido en sólidos de aproximadamente el 68 %. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de sulfato de amonio al 33 por ciento. Como agente de hidrofobización se usó una emulsión a base de parafina de la marca "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH con un contenido en sólidos de aproximadamente el 50 %. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida de UF con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco, del 1 % de disolución de sulfato de amonio (endurecedor) con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco. El baño de cola de la capa de cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida de UF con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco, del 0,5 % de disolución de sulfato de amonio con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco. La torta de granulado de palomitas de maíz se comprimió a 195 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa.

25 En el ejemplo 10 se midió adicionalmente el valor de perforación, es decir la liberación de formaldehído (la metodología véase a continuación). Tal como puede observarse claramente, en los materiales compuestos de acuerdo con la invención es este valor de perforación claramente más bajo, es decir se libera menos formaldehído, dado que se unió mediante las palomitas de maíz.

30 Tabla 4: Propiedades mecánica-tecnológicas de los materiales compuestos de tres capas a partir de granulado de palomitas de maíz unidos con resina de UF (ejemplo 10) y el correspondiente ejemplo de referencia (ejemplo 3) de virutas de madera

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]	Valor de perforación [mg/100 g]
Ejemplo 10	550	0,47	0,57	6,32	2,04
Ejemplo 10	450	0,33	0,32	5,92	1,76
Ejemplo 3 (referencia)	550	0,30	8,89	16,28	6,59
Ejemplo 3 (referencia)	450	0,26	7,82	15,66	6,85

35 Ejemplo 11: Fabricación de materiales compuestos de tres capas unidos con resina fenólica (PF) con baja densidad aparente a partir del 100 % de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

40 A partir del mismo granulado de palomitas de maíz se fabricaron materiales compuestos de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³ con resina fenólica como aglutinante. Como aglutinante para la capa de cubierta se usó una disolución acuosa de una resina de fenol-formaldehído de la marca "Bakelite[®] PF 2506 HW" de Bakelite AG con un contenido en sólidos de aproximadamente el 45 %. Para la capa central se usó la resina de PF "Bakelite[®] PF 1842 HW" con un contenido en sólidos de aproximadamente el 48 %. Como acelerador del endurecimiento se usó una disolución acuosa de carbonato de potasio al 50 por ciento. Como agente de hidrofobización se usó una emulsión a base de parafina de la marca "HYDROWAX138[®]" de la empresa SASOL GmbH con un contenido en sólidos de aproximadamente el 50 %. El baño de cola de la capa central estaba compuesto a este respecto del 8,5 % de resina sólida de PF con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco, del 2 % de disolución de carbonato de potasio (endurecedor) con respecto a la resina sólida

absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco. El baño de cola de la capa de cubierta estaba compuesto del 10 % de resina sólida de PF con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco, del 1 % de disolución de carbonato de potasio (endurecedor) con respecto a la resina sólida absolutamente seca y del 1 % de agente de hidrofobización con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco. La torta de granulado de palomitas de maíz se comprimió a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa.

Igualmente se midió un valor de perforación; también en este caso se encuentran los valores claramente más bajos que con los materiales compuestos comparativos.

Tabla 5: Propiedades mecánica-tecnológicas de los materiales compuestos de tres capas a partir de granulado de palomitas de maíz unidos con resina de PF (ejemplo 11) y el correspondiente ejemplo de referencia (ejemplo 6) de virutas de madera

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]	Valor de perforación [mg/100 g]
Ejemplo 11	550	0,52	0,81	7,44	1,61
Ejemplo 11	450	0,45	0,54	7,98	1,68
Ejemplo 6 (referencia)	550	0,34	7,82	14,56	5,98
Ejemplo 6 (referencia)	450	0,28	7,28	13,68	6,06

Las resistencias a la tracción transversales de materiales compuestos de granulado de palomitas de maíz puro y una densidad aparente de 550 kg/m³ se encuentran con de 0,47 N/mm² a 0,64 N/mm² tanto por encima de las referencias como por encima de la norma predeterminada por la norma EN 312-4. Los valores de hinchamiento de los materiales compuestos de palomitas de maíz se encuentran tras almacenamiento en agua durante 24 h con aproximadamente el 6 % también por debajo de los respectivos valores de las placas de referencia y claramente por debajo de la norma del 15 %.

Son llamativos además los valores de perforación extremadamente bajos de 1,6 a 2 mg de formaldehído por 100 g de material compuesto para placas unidas con resina de PF y resina de UF. En este caso, para materiales compuestos unidos con resina de UF de madera son la norma valores de 6 a 7 mg/100 g. Según la norma EN 120 está predeterminado un límite superior de 7 mg/100 g para el valor de perforación.

Ejemplo 12: Fabricación de materiales compuestos de tres capas unidos con PMDI con baja densidad aparente a partir del 100% de granulado de palomitas de maíz en la capa central y de cubierta

A partir de granulado de palomitas de maíz y diisocianato de difenilmetano polimérico (PMDI) como aglutinante se fabricaron materiales compuestos de tres capas de 20 mm de espesor con una densidad aparente de 450 kg/m³ y 550 kg/m³. Como aglutinante se usó el diisocianato de difenilmetanol polimérico "Desmodur1520 A20" de BAYER AG. Se prescindió totalmente de aditivos y agente de hidrofobización. El material de virutas de capa de cubierta y central se encoló con el 3 % con respecto a granulado de palomitas de maíz absolutamente seco de PMDI. La torta de granulado de palomitas de maíz se comprimió a continuación a 210 °C durante 12 s/mm y una presión de 22000 kPa.

Igualmente se midió un valor de perforación; también en este caso se encuentran los valores claramente más bajos que con los materiales compuestos comparativos.

Tabla 6: Propiedades mecánica-tecnológicas de los materiales compuestos de tres capas a partir de granulado de palomitas de maíz unidos con PMDI (ejemplo 12) y el correspondiente ejemplo de referencia (ejemplo 9) de virutas de madera

Denominación	Densidad aparente [kg/m ³]	Resistencia a la tracción transversal [N/mm ²]	Hinchamiento 2 h [%]	Hinchamiento 24 h [%]	Valor de perforación [mg/100 g]
Ejemplo 12	550	0,64	0,32	6,71	0,18
Ejemplo 12	450	0,47	0,43	7,73	0,12
Ejemplo 9 (referencia)	550	0,39	7,25	15,91	0,58
Ejemplo 9 (referencia)	450	0,33	8,96	18,73	0,55

Determinación de la emisión de formaldehído

Metodología:

5 Determinación de la emisión de formaldehído de materias derivadas de la madera según el procedimiento de botella

La determinación de la emisión de formaldehído de materias derivadas de la madera se realizó por un lado de acuerdo con el procedimiento de botella conocido en el estado de la técnica. Para ello se tomaron de las placas que van a someterse a estudio probetas con una longitud de borde de 25 mm y un número correspondiente de ~ 20 g (en la mayoría de los casos tres probetas) se colgó por medio de dos cintas de goma en una botella de polietileno (botella de WKI) con una capacidad volumétrica de 500 ml, que se rellenó previamente con 50 ml de agua desionizada. Para la determinación del valor ciego se puso a disposición para cada serie de ensayo una botella de WKI que no contenía probeta. Las botellas de WKI fuertemente cerradas se dejaron entonces durante tres horas en un armario térmico ajustado a 40 °C.

Tras el transcurso de la duración de la prueba se abrieron las botellas de WKI y se tomaron las probetas. Entonces se cerraron de nuevo las botellas. Para conseguir la absorción completa del formaldehído en agua, se enfriaron las botellas de WKI durante una hora. A continuación se realizó en la disolución de absorción la determinación fotométrica de la cantidad de formaldehído emitida.

20 Determinación de la emisión de formaldehído de materias derivadas de la madera según el procedimiento de perforación

Adicionalmente se determinó la emisión de formaldehído de acuerdo con el procedimiento de perforación. El procedimiento de perforación (norma DIN EN 120) es una norma de prueba para la determinación del formaldehído no unido en materias derivadas de la madera no revestidas y/o no lacadas. Para la extracción se proporcionan aproximadamente 100 g de probeta con una longitud de borde de 25 mm en el matraz redondo del aparato de perforación. Tras la adición de 600 ml de tolueno se incorpora el matraz redondo al perforados y a continuación se introducen 1000 ml de agua destilada en la pieza insertada de perforador. A continuación se incorporan el dispositivo de refrigeración y de absorción de gas así como el matraz de muestra del dispositivo de absorción de gas. El matraz de muestra se rellena con aproximadamente 100 ml de agua destilada para atrapar formaldehído que se escapa eventualmente. Finalmente se conectan la refrigeración y la calefacción. El proceso de perforación comienza cuando retrocede por primera vez tolueno a través del tubo sifónico. La extracción del formaldehído del material dura a partir de este momento exactamente dos horas, debiéndose garantizar un retorno de tolueno constante. Tras el transcurso de dos horas se desconecta la calefacción y se separa el dispositivo de absorción de gas. Después de que se haya enfriado el agua en el aparato de perforación hasta temperatura ambiente se introduce ésta a través de un grifo de descarga en un matraz de medición que tiene un volumen de 2000 ml. El perforador se lava dos veces con en cada caso 200 ml de agua destilada. El agua de lavado se introduce con el agua que se encuentra en el matraz de muestra en el matraz de medición. El matraz de medición se rellena a continuación con agua destilada hasta 2000 ml. A continuación se realizó en la disolución de absorción la determinación fotométrica de la cantidad de formaldehído emitida.

Determinación fotométrica de la emisión de formaldehído

45 La determinación de la emisión de formaldehído se realizó de acuerdo con las especificaciones de la norma EN 717-3. De la disolución de absorción se pipetearon 10 ml en una botella esmerilada y se mezclaron con 10 ml de una disolución de acetilacetona 0,04 M y 10 ml de una disolución de acetato de amonio al 20 %. A continuación se incubaron las muestras a 40 °C durante 15 minutos en un baño de agua con agitación. Tras el enfriamiento de una hora hasta temperatura ambiente con almacenamiento oscurecido de las muestras se midieron fotométricamente éstas a 412 nm frente a agua desionizada y la emisión de formaldehído de las muestras se calculó como emisión en mg de formaldehído con respecto a kg de masa seca de la muestra para el valor de botella de WKI. El valor de perforación se indica en mg de formaldehído con respecto a 100 g de masa seca de la muestra.

55 Medición de la emisión de formaldehído para tres ejemplos de acuerdo con la invención así como un ejemplo comparativo

La tabla 7 contiene los resultados de la emisión de formaldehído de materiales compuestos que contienen palomitas de maíz, determinados según el procedimiento de botella y el procedimiento de perforación. El valor de botella en mg de HCHO/1000 g y el valor de perforación en mg de HCHO/100 g pueden compararse aproximadamente con materias derivadas de la madera convencionales. Tal como es evidente a partir de la tabla 1, la tendencia entre los dos valores en todos los ejemplos expuestos es la misma. El valor de perforación se encuentra en todas las muestras levemente por debajo del valor de botella de WKI. Por consiguiente, estos resultados confirman las propiedades de unión a formaldehído de las palomitas de maíz.

Tabla 7: Emisión de formaldehído según el procedimiento de botella y de perforación de materiales compuestos que contienen palomitas de maíz (ejemplo 1 y 2), de una placa de referencia (ejemplo 3) y materiales compuestos de palomitas de maíz puras (ejemplo 10)

	Valor de botella de WKI (mg/1000 g)	Valor de perforación (mg/100 g)
Ejemplo 1	3,79	2,36
Ejemplo 2	3,14	2,08
Ejemplo 3 (referencia)	8,45	6,59
Ejemplo 10	2,58	2,04

REIVINDICACIONES

- 5 1. Placa de virutas y/o de fibras, en la que la placa de virutas y/o de fibras contiene palomitas de maíz como material que proporciona estructura y que estabiliza la dimensión, en la que las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano promedio de ≥ 3 mm y ≤ 6 mm.
- 10 2. Placa de virutas y/o de fibras según la reivindicación 1, en la que las palomitas de maíz presentan una distribución de tamaño de grano, en la que ≥ 50 % y ≤ 90 % de las palomitas de maíz tienen un tamaño de grano de ≥ 2 mm y ≤ 10 mm.
- 15 3. Placa de virutas y/o de fibras según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que la proporción de grasa de las palomitas de maíz antes del procesamiento asciende a ≤ 10 % (en peso).
- 15 4. Procedimiento para la fabricación de una placa de virutas y/o de fibras según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende las etapas
- 20 a) tratar granos de maíz, de modo que se produzcan palomitas de maíz
b) triturar las palomitas de maíz, de modo que las palomitas de maíz presenten una distribución de tamaño de grano promedio de ≥ 3 mm y ≤ 6 mm.
c) fabricar la placa de virutas y/o de fibras, conteniendo la placa de virutas y/o de fibras palomitas de maíz como material que proporciona estructura y que estabiliza la dimensión.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que se realiza la etapa a) mediante tratamiento con microondas.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, en el que en la etapa c) se añade un aglutinante y eventualmente un acelerador del endurecimiento.

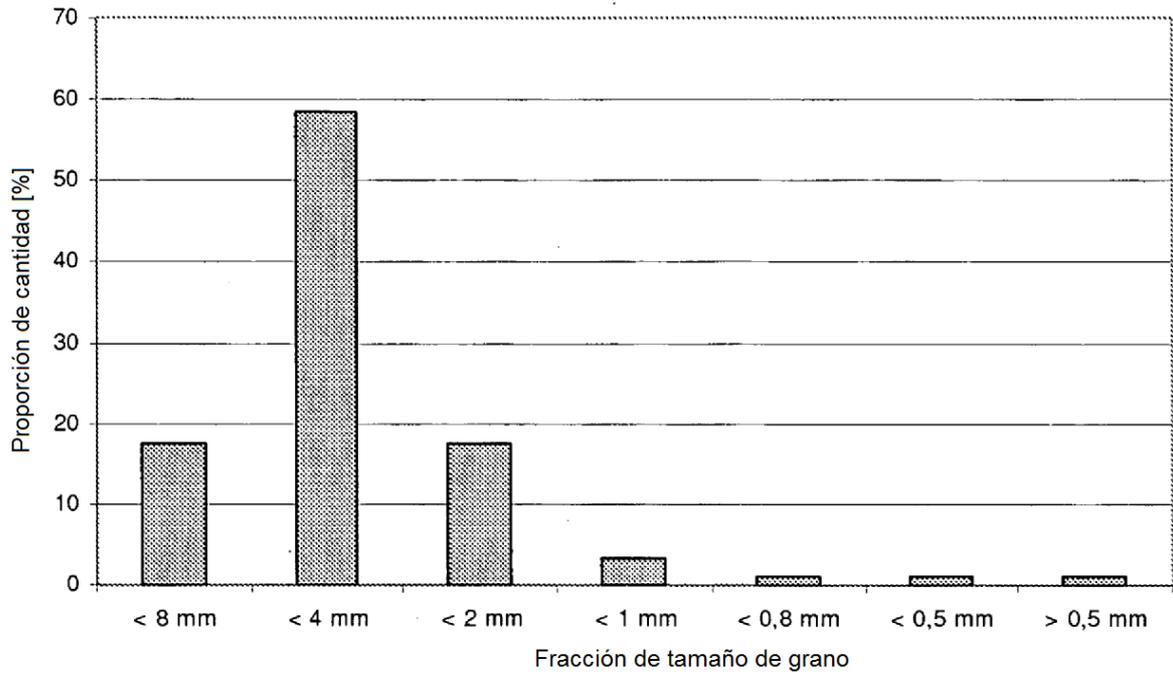


FIG. 1

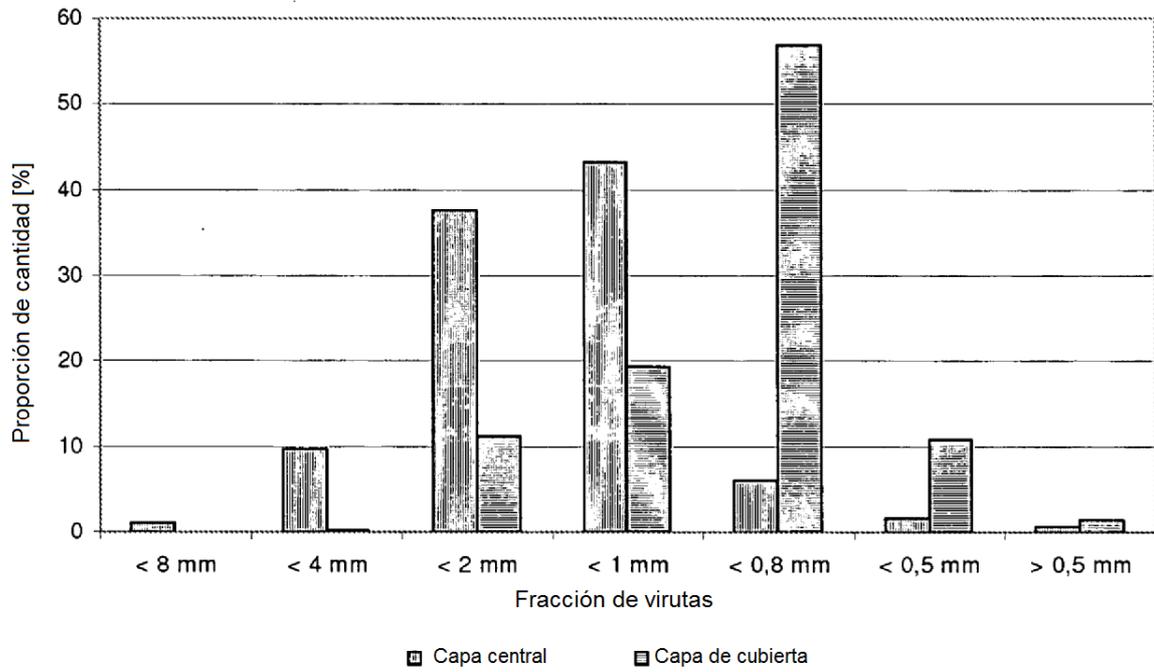


FIG. 2