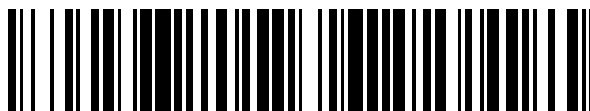


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 685**

51 Int. Cl.:

B27M 1/02 (2006.01)

E04B 1/94 (2006.01)

B27N 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2011** **E 11721654 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2699395**

54 Título: **Método de fabricar un tablero ignífugo a partir de virutas de madera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2015

73 Titular/es:

GRIEM, JOHN (100.0%)
Ryvangs Allé 52
2900 Hellerup, DK

72 Inventor/es:

GRIEM, JOHN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 548 685 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

Método de fabricar un tablero ignífugo a partir de virutas de madera

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método según las reivindicaciones 1 y 2 de fabricar un tablero ignífugo a partir de virutas de madera, y a un tablero ignífugo formado por virutas de madera.

10 **Antecedentes de la invención**

El tablero de virutas orientadas, también conocido como OSB, tablero de paja, tablero Sterling o tablero Exterior y SmartPly es un producto de madera de diseño de uso difundido formado por virutas (astillas) de madera, a menudo en capas en orientaciones específicas. En aspecto, puede tener una superficie áspera y variopinta, estando las virutas individuales (típicamente de alrededor de 2,5 cm por 15 cm cada una) no uniformemente una a través de otra. Los OSBs son tableros baratos y fuertes, y esto los convierte en un material de construcción excelente.

Muchos países tienen leyes de prevención de incendios que establecen normas para el retardo del fuego de materiales de construcción para uso interior, especialmente para uso en edificios públicos. Sin embargo, un problema de los agentes retardantes del fuego usados en la industria hoy día es que son tóxicos para humanos y animales. El material de construcción tratado con estos agentes retardantes del fuego tóxicos conocidos liberará inevitablemente parte de él al entorno circundante, lo que hace que los materiales de construcción tratados con tales agentes tóxicos sean inadecuados para uso interior.

En WO 03/099533 se describe un método de proporcionar tableros OSB retardantes del fuego. Según el método descrito, los trozos de madera son impregnados con una composición retardante del fuego antes de ser procesados a virutas. La impregnación con el retardante del fuego se realiza mediante la aplicación de un proceso denominado de vacío-presión, donde la madera se somete primero a un vacío; posteriormente se añade la composición retardante del fuego y se somete a presión con el fin de impregnar los trozos de madera. Estos trozos de madera impregnados son procesados posteriormente a virutas que se usan posteriormente para producir tableros OSB de forma tradicional.

En WO 01/53621 se describe otro método de producir tableros OSB retardantes del fuego. Según el método descrito, las virutas son pasadas por un dispositivo de rociado, donde son rociadas con una solución acuosa de una composición mineral retardante del fuego incluyendo sulfato de amonio y/o fosfato de amonio. Junto al dispositivo de rociado se encuentra un calentador de aire. Las virutas son transportadas por este aire caliente haciéndolas pasar por una secadora. A partir de estas virutas impregnadas se produce el tablero OSB retardante del fuego.

En WO 97/46635 se describe una composición retardante del fuego para uso en tableros OSB, incluyendo dicha composición una mezcla de sulfato de amonio, bórax y fosfato de trinatrio. También se describe un tablero OSB incluyendo dicha composición retardante del fuego, y un método de proporcionar unos tableros OSB retardante del fuego. El método implica los pasos de impregnar las virutas con dicha mezcla en una solución acuosa, y posteriormente secarlas a una humedad de entre 1% a 12%. Después de este secado, las virutas se recubren con un adhesivo y convierten en tableros.

Sin embargo, con el fin de producir tableros OSB retardantes del fuego en instalaciones de producción a gran escala de una forma carente de errores y efectiva, hay que considerar atentamente varios problemas técnicos, que no resuelven ninguno de los documentos antes indicados. Con el fin de proporcionar un método eficiente de producir tableros OSB retardantes del fuego, hay que realizar la impregnación de las virutas a un ritmo, que no interfiera ni detenga la ejecución de los demás pasos de proceso asociados con la producción a gran escala de tableros OSB. Además, parte de la composición química retardante del fuego puede rezumar de las virutas y cubrir su superficie, de modo que el adhesivo que se aplique posteriormente no unirá adecuadamente las virutas, lo que de nuevo da lugar a un tablero OSB inservible y débil.

55 **Resumen de la invención**

Así, un objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado de fabricar tableros ignífugos formados por virutas de madera, que se puede aplicar a la producción en gran escala de dichos tableros, donde se mitigan los problemas antes indicados y otros.

Se describe mejor un tablero ignífugo formado por virutas de madera, que es adecuado para uso interior como un material de construcción.

Según la presente invención, dicho objeto se logra con un método de fabricar un tablero ignífugo de virutas de madera, incluyendo el método los pasos en el orden indicado descritos en las reivindicaciones 1 y 2.

Sumergiendo las virutas en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego, virtualmente cada viruta de madera individual del tablero se hace retardante del fuego. Sin embargo, con el fin de lograr una impregnación eficiente y que ahorra tiempo de las virutas con la composición química retardante del fuego, las virutas se separan una de otra en el paso de proceso (c). Investigaciones han demostrado que el tiempo de impregnación se puede reducir de aproximadamente 12 horas a algunos pocos minutos si dicha separación de las virutas se logra adecuadamente. Los pasos del método (b)-(d) pueden implementarse en maquinaria ya existente para la producción, por ejemplo, de tableros de virutas orientadas, donde los pasos del método (a), (e) y (f) se pueden llevar a cabo de manera conocida en la técnica de producir tableros de virutas de madera. Por ejemplo, típicamente en el paso (a), las virutas se cortan de un tronco de madera. Cuando se sumergen en la solución acuosa de la composición química retardante del fuego, las virutas absorben así dicha solución acuosa hasta que se saturan. En el paso (d), las virutas se secan al menos en parte, por lo que el agua se quita al menos en parte de dichas virutas, pero la composición química retardante del fuego permanece dentro de las virutas. Con ello, las virutas quedan impregnadas por la composición química retardante del fuego antes de aplicar el adhesivo a las virutas y de convertirlas en un tablero de una forma predeterminada.

Ventajosamente, el paso (c) de separar las virutas una de otra se realiza de forma sustancialmente simultánea al paso (b) de sumergir las virutas en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego, es decir, las virutas se separan ventajosamente una de otra en la solución acuosa de una composición química retardante del fuego. Con ello se logra que virtualmente toda la superficie de cada viruta individual quede expuesta a la solución acuosa de una composición química retardante del fuego, incrementando por ello la eficiencia de la impregnación de las virutas.

En una realización, el paso (c) de separar las virutas una de otra puede incluir agitar la mezcla de virutas y solución acuosa de una composición química retardante del fuego. Esto se puede hacer, por ejemplo, con medios agitadores mecánicos conocidos en la técnica. Sin embargo, investigaciones han demostrado inesperadamente que se incrementa la eficiencia de impregnación (por ejemplo, se reduce el tiempo necesario para impregnar las virutas) si dicha agitación se efectúa haciendo pasar burbujas de aire a través de la solución acuosa de una composición química retardante del fuego.

El paso (a) de proporcionar las virutas de madera incluye el paso de proporcionar virutas de madera que tienen una humedad entre 5% y 25%, preferiblemente entre 5% y 20%, incluso más preferiblemente entre 8% y 20%. Investigaciones han demostrado que, con respecto a especies de madera de uso más común (por ejemplo, álamo temblón o álamo), la impregnación es más eficiente si las virutas tienen una humedad entre 12% y 17%, que por lo tanto es el rango de humedad más preferido de las virutas que se usan en el método de la invención.

El método incluye además un paso de medir si las virutas de madera proporcionadas tienen la humedad deseada entre 5% y 25%, preferiblemente entre 5% y 20%, incluso más preferiblemente entre 8% y 20%, o incluso más preferiblemente entre 12% y 17%, antes del paso (b).

El método incluye además el paso de incrementar la humedad de las virutas si la medición indica que tienen una humedad inferior a la deseada, o presecar las virutas si la medición indica que tienen una humedad superior a la deseada. Con ello se logra que las virutas tengan la humedad óptima cuando se sumerjan en la solución acuosa de una composición química retardante del fuego, es decir, que tengan una humedad que facilite la impregnación más eficiente (rápida) de las virutas. Esto es de importancia crítica porque, si no es posible impregnar las virutas de forma suficientemente rápida, entonces la impregnación de las virutas afectará negativamente a los otros pasos de procesado adicionales usados en la fabricación de tableros OSB.

Cuando se quitan las virutas de la solución acuosa de una composición química retardante del fuego, están tan húmedas que los adhesivos, que se usan por lo general en la fabricación de tableros OSB, no se unirán a ellas. Por lo tanto, el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de secar las virutas de madera a una humedad de entre 4% y 10%, preferiblemente entre 4% y 8%, tal como por ejemplo aproximadamente 6%.

Preferiblemente, el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de secar las virutas de madera de modo que sustancialmente nada, o una cantidad pequeña despreciable, de la composición química retardante del fuego rezume de las virutas y se deposite en la superficie de dichas virutas.

En una realización preferida, el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de secar las virutas durante 2 minutos -10 minutos, preferiblemente durante 2 minutos-8 minutos, incluso más preferiblemente durante 2 minutos-6 minutos, aún más preferiblemente durante 3 minutos-4 minutos. Investigaciones han demostrado que si las virutas se secan demasiado rápidamente, o a una temperatura demasiado alta, parte de la composición química rezuma de las virutas de nuevo y se deposita en su superficie. Si esto sucede, los adhesivos aplicados en la fabricación de OSB no podrán unirse adecuadamente a las virutas, por lo que es imposible usar las virutas en la producción de tableros OSB. Investigaciones han demostrado que si las virutas se secan durante los períodos indicados anteriormente, entonces es posible excluir los problemas asociados con el rezumado de partes de la composición química retardante del fuego, y es posible producir a partir de ellas tableros OSB que no superen las pruebas de esfuerzo estandarizadas. Sin embargo, con el fin de implementar el paso (d) en la producción a gran

escala de tableros OSB, la lentitud del secado debe equilibrarse con la velocidad deseada del proceso general, que se refleja en los intervalos preferidos indicados anteriormente.

- 5 En una realización preferida, la solución acuosa de la composición química retardante del fuego incluye una solución insaturada de la composición química retardante del fuego. Con ello se evitan los problemas asociados con impregnar demasiada composición química retardante del fuego. Estos problemas son, por ejemplo, que la estructura de las virutas de madera se puede debilitar o al menos destruir en parte, debilitando por ello las virutas. Esto hace que los tableros OSB producidos a partir de tales virutas sean demasiado débiles.
- 10 Preferiblemente, la solución acuosa de la composición química retardante del fuego incluye menos de 25% en peso de dicha solución, preferiblemente entre 15% y 22% en peso de dicha solución, tal como 18,5% en peso de dicha solución. Pruebas realizadas por el solicitante han demostrado inesperadamente que se logran resultados óptimos si se usa entre 15% y 22% en peso de una composición química retardante del fuego.
- 15 En una realización, el paso (b) de sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego incluye el paso secundario de sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego durante menos de 10 minutos de media, preferiblemente entre 2 minutos y 6 minutos, incluso más preferiblemente entre 3 minutos y 4 minutos de media. Pruebas realizadas por el solicitante han demostrado inesperadamente que si se separan las virutas, por ejemplo, por agitación, entonces las virutas se impregnarán suficientemente con la composición química retardante del fuego si se sumergen en dicha solución acuosa durante menos de 10 minutos de media, preferiblemente entre 2 minutos y 6 minutos, incluso más preferiblemente entre 3 minutos y 4 minutos de media. Con ello será posible equilibrar la necesidad de mantener la velocidad de producción general de una planta de fabricación de tableros OSB y una suficiente impregnación de las virutas con la composición química retardante del fuego.
- 20
- 25 En una realización preferida, se usan adhesivos de resina solos o en combinación con cera. Por ejemplo 95% en peso de virutas de madera y 5% en peso de cera y resina.
- 30 En una realización preferida el paso (f) del método de la invención incluye además los pasos secundarios de:
alinear las virutas de modo que estén sustancialmente paralelas una a otra,
comprimir las virutas alineadas y adhesivo con presión a una forma predeterminada, y
- 35 curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero de virutas que tiene una forma predeterminada.
Alternativamente, el paso (f) incluye además los pasos secundarios de
- 40 formar al menos dos capas de virutas, donde las virutas de cada capa son sustancialmente paralelas una a otra,
colocar las capas una encima de otra de tal forma que las virutas de dos capas en contacto no sean paralelas una a otra,
- 45 comprimir las capas de virutas y adhesivo con presión a una forma predeterminada, y
curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero de virutas en capas que tiene una forma predeterminada.
- 50 Las capas se pueden crear desmenuzando madera en virutas, que son tamizadas y luego orientadas en una correa o placas de carga de alambre. Entonces se hace una manta en una línea de formación, donde las capas se forman con las capas externas alineadas en el eje de resistencia del tablero con capas internas orientadas transversalmente. El número de capas colocadas lo determina parcialmente el grosor del panel, pero está limitado por el equipo instalado en el lugar de fabricación. Sin embargo, las capas individuales también pueden variar de
- 55 grosor para obtener diferentes grosores de panel de acabado (típicamente, una capa de 15 cm producirá un grosor de tablero de 15 mm).
- En otra realización alternativa, el paso (f) incluye además los pasos secundarios de:
- 60 comprimir las virutas y el adhesivo con presión a una forma predeterminada, y
curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero de virutas que tiene una forma predeterminada.
- 65 Con ello se logra una forma simple de producir los tableros, donde no se requiere alineación.

En una realización preferida, de 60 a 70 por ciento de las virutas tienen de 5 a 20 cm de largo, mientras que el 30 a 40 por ciento restante de las virutas son normalmente más pequeñas de 5 cm y actúan como rellenos cuando se comprimen para formar el tablero.

5 La manta se coloca en una prensa térmica para comprimir las virutas y unir las por activación de calor y curado de la resina que recubre las virutas. Entonces se pueden cortar tableros individuales de las mantas a tamaños de acabado

10 En una realización, el adhesivo es una resina de fenol-formaldehído sulfonada con un catalizador de curado. En una realización, la compresión de las virutas y adhesivo con presión a una forma predeterminada se lleva a cabo a una presión de aproximadamente 4200 kPa, y se cura a una temperatura de 160 grados Celsius.

15 En una realización preferida, el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de someter las virutas de madera a un chorro de aire, que tiene una dirección que es sustancialmente opuesta a la fuerza de gravedad de las virutas. Con ello el chorro de aire quitará el contenido de humedad y agua de las virutas, por lo que las virutas cada vez serán más ligeras. La presión del chorro de aire se podría equilibrar contra la fuerza de gravedad de las virutas de tal forma que cuando el contenido de agua de las virutas sea suficientemente bajo, las virutas suban más en un tubo o túnel hasta que lleguen a un nivel donde el contenido de agua sea suficientemente bajo para moverlas más a la etapa donde se aplica el adhesivo. En estas etapas el proceso podría ser totalmente aerotransportado.

20 En una realización, el paso (e) de aplicar un adhesivo a las virutas de madera incluye el paso secundario de rociar el adhesivo sobre las virutas de madera y/o colocar las virutas de madera en el adhesivo.

25 En una realización preferida, la composición química retardante del fuego incluye un compuesto de fosfato o un material fosforoso. El fosfato podría ser, por ejemplo, fosfato de amonio (CAS número 10124-31-9), aunque se puede usar otros tipos de fosfatos, como fosfato potásico o sódico. Así, se contempla poder usar cualquier tipo de compuesto de fosfato. Una realización preferida de la invención incluye fosfato de amonio dibásico (CAS número 7783-28-0). Sin embargo, se contempla poder usar otras formas de fosfato de amonio, tal como fosfato de amonio monobásico (CAS número 7-722-76-1), polifosfato de amonio, o algún otro tipo de compuesto de fosfato de amonio.

30 La estructura química del fosfato de amonio dibásico lo convierte en un ingrediente especialmente adecuado para algunas realizaciones de la invención.

En una realización preferida, la composición química retardante del fuego incluye un compuesto regulador de pH. Aunque el pH puede variar en un amplio rango, el pH de la composición se mantiene preferiblemente dentro del rango de pH de aproximadamente 5 a 9, más preferiblemente de aproximadamente 6,5 a 7,5. En algunas realizaciones el pH es aproximadamente 7.

35

Preferiblemente, el compuesto regulador de pH es un ácido orgánico débil. Por ácido débil se entiende un ácido que se disocia de forma incompleta, es decir, no libera todos sus hidrógenos en una solución, donando solamente una cantidad parcial de sus protones a la solución. Estos ácidos tienen pKa más alto que los ácidos fuertes, que liberan todos sus átomos de hidrógeno cuando se disuelven en agua. Por ácido orgánico se entiende un compuesto orgánico con propiedades ácidas. Por ejemplo, los ácidos orgánicos pueden ser los ácidos carboxílicos, cuya acidez está asociada con su grupo carboxilo -COOH o, por ejemplo, ácidos sulfónicos, conteniendo el grupo -SO₂OH, que son ácidos relativamente más fuertes. Por lo general, la estabilidad relativa del conjugado base del ácido determina su acidez. Otros grupos también pueden conferir acidez, por lo general débilmente: -OH, -SH, el grupo enol, y el grupo fenol. Por ejemplo, se podría usar alguno de los ácidos siguientes: ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico, ácido cítrico, ácido oxálico, ácido úrico.

40

45

El pH también se puede ajustar mediante la utilización de sales de fosfato apropiadas, o por adición de pequeñas cantidades de ácidos fuertes, como HCL, o bases fuertes, tal como NaOH. El ácido cítrico puede ser un material especialmente adecuado, puesto que es un ácido relativamente suave que puede ser atractivo para los compradores, los reguladores gubernamentales, o cualesquiera otras personas encargadas de revisar los ingredientes de la invención. La cantidad de material ácido dependerá del tipo del material ácido usado y puede variar en un amplio rango.

50

En algunas realizaciones de la invención, se añade un material conservante para evitar el crecimiento de bacterias o moho durante el transporte y/o almacenamiento de la composición. Se puede usar cualquier conservante adecuado que cumpla esta finalidad. Preferiblemente, el material conservante proporciona una fuente de ion benzoato. En algunas realizaciones, la fuente de ion benzoato es un ácido benzoico, y benzoato de sodio es la opción preferida. Benzoato de natrio puede ser especialmente adecuado, puesto que es un conservante natural que puede ser atractivo para los compradores, los reguladores gubernamentales o cualesquiera otras personas encargadas de revisar los ingredientes de la invención. En una realización alternativa, se puede usar Bronopol (CAS número 52-51-7) como el material conservante.

55

60

Preferiblemente, el material conservante se añade en cantidad suficiente para inhibir el crecimiento de bacterias y moho en la composición durante un período de tiempo deseado. En realizaciones en las que se usa benzoato de

65

sodio, la cantidad puede variar en un amplio rango. Se contempla que los rangos puedan cambiar dependiendo del tipo de material conservante usado. Ventajosamente, el benzoato de sodio en un rango de entre aproximadamente 0,9% y 2% elimina todas las bacterias y el moho durante al menos un año en una composición que se mantenga a temperatura ambiente y en un depósito cerrado.

Además, la fuente de ion benzoato funciona como un acelerador para la composición retardante del fuego, parcialmente porque altera efectivamente la tensión superficial de la solución acuosa de la composición química retardante del fuego de tal forma que sea capaz de difundirse uniformemente en y por todo el material (en este caso virutas de madera) al que se aplique.

En una realización preferida, el compuesto de fosfato forma entre 5% y 30% en peso de la composición química retardante del fuego. Aunque se puede incluir un amplio rango de concentración de fosfato de amonio, el fosfato de amonio dibásico constituye preferiblemente hasta aproximadamente 2% a aproximadamente 30% de la composición cuando también está presente un solvente acuoso en la composición. Más preferiblemente, el fosfato de amonio dibásico constituye de aproximadamente 9% a aproximadamente 23% de la composición, y muy preferiblemente, constituye de aproximadamente 14% a 18% de la composición. Se contempla que estos rangos puedan cambiar dependiendo del tipo de material conteniendo fosfato que se use.

En una realización, el compuesto regulador de pH forma entre 0,25% y 10% en peso de la composición química retardante del fuego. Preferiblemente, se usa ácido cítrico como el compuesto regulador de pH, y constituye preferiblemente de aproximadamente 0,25% a aproximadamente 10% o 0,25% a 4% en peso de la composición cuando también está presente un solvente acuoso en la composición. Más preferiblemente, el ácido cítrico constituye de aproximadamente 0,75% a aproximadamente 2% en peso de la composición, y muy preferiblemente, constituye de aproximadamente 0,9% a 1,1 % en peso de la composición. Se contempla que estos rangos puedan cambiar dependiendo del tipo de material ácido usado.

En otra realización, el compuesto conservante forma entre 0,25% y 15% en peso de la composición química retardante del fuego. En realizaciones en las que se usa benzoato de sodio como el compuesto conservante, la cantidad puede variar en un amplio rango, pero preferiblemente el benzoato de sodio constituye de aproximadamente 0,25% a aproximadamente 15% o 0,25% a aproximadamente 7% en peso de la composición cuando también está presente un solvente acuoso en la composición. Más preferiblemente, el benzoato de sodio constituye de aproximadamente 0,75% a aproximadamente 4% en peso de la composición, y muy preferiblemente, constituye de aproximadamente 0,9% a 2% en peso de la composición. Se contempla que estos rangos puedan cambiar dependiendo del tipo de material conservante que se use. Ventajosamente, el benzoato de sodio en un rango de entre aproximadamente 0,9% y 2% en peso elimina todas las bacterias y moho durante al menos un año en una composición que se mantenga a temperatura ambiente y en un depósito cerrado.

En una realización preferida el compuesto químico retardante del fuego incluye en una mezcla: fosfato de amonio, una fuente de ion citrato, una fuente de ion benzoato, donde hay 1 parte en peso de la fuente de ion citrato, de 12,7 a 20 partes en peso de fosfato de amonio, y de 0,8 a 2,2 partes en peso de la fuente de ion benzoato. Pruebas han demostrado que la composición es especialmente efectiva cuando los ingredientes se combinan dentro de estos rangos de relaciones.

Los ingredientes de la composición retardante del fuego se pueden combinar de cualquier forma adecuada para hacer la composición. Ahora se explicará un ejemplo de una manera en la que los ingredientes se pueden combinar para una composición que incluya un solvente acuoso. Se puede verter aproximadamente 50% del solvente acuoso en una cubeta u otro depósito de tamaño apropiado. Se puede añadir fosfato de amonio dibásico mientras se agita rápidamente, y la agitación puede continuar durante aproximadamente 10-15 minutos hasta que el fosfato de amonio dibásico esté completamente disuelto. Entonces se puede añadir ácido cítrico mientras se sigue agitando rápidamente durante aproximadamente 5 minutos. Entonces se puede añadir benzoato de sodio mientras se sigue agitando rápidamente durante aproximadamente otros 5 minutos hasta que el líquido esté claro. El 50% restante del solvente acuoso se puede añadir entonces mientras se sigue agitando la solución durante aproximadamente 5 minutos adicionales. Idealmente, la composición será clara, y los ingredientes estarán completamente disueltos sin trazas visibles de material sólido. Esto es solamente un ejemplo de cómo se pueden combinar los ingredientes, y será evidente a los expertos en la técnica que hay otros muchos métodos de mezcla que se pueden usar.

Ahora se explicará un ejemplo de una manera en la que los ingredientes se pueden combinar en una composición que, al menos inicialmente, no incluye un solvente acuoso. Se puede verter fosfato de amonio dibásico a cualquier tipo de mezcladora de polvo convencional y mezclar hasta que todos los terrones estén disueltos. Entonces se puede añadir ácido cítrico y mezclar en la mezcladora de polvo hasta que todos los terrones estén disueltos y los ingredientes estén bien mezclados. El benzoato de sodio dibásico se puede añadir a continuación y mezclar en la mezcladora de polvo hasta que todos los terrones estén disueltos y todos los ingredientes estén bien mezclados. Ahora la composición se puede comercializar o almacenar en esta forma granular o en polvo. En cualquier momento deseado, la mezcla granular o en polvo se puede disolver en un solvente acuoso. La solución se puede mezclar hasta que se disuelva la mezcla en polvo granular, no tenga terrones o trazas visibles de material sólido, y la solución sea clara.

La composición se puede usar en varios tipos de condiciones, pero algunas condiciones pueden hacer que la composición sea especialmente efectiva. Por ejemplo, aplicar la composición a materiales secos a temperaturas de 10 grados Celsius o más ha demostrado ser efectiva. Sin embargo, la composición es efectiva cuando se aplica en condiciones alternativas. En una realización, la composición se puede aplicar rociándola sobre un material seco o sumergiendo un material seco en la composición. Preferiblemente, el material se deja secar después de saturarse con la composición. Esto solamente proporciona un ejemplo de cómo se puede usar la composición y no deberá ser interpretado como limitación de la invención.

Se describe mejor un tablero formado por una pluralidad de virutas de madera que se comprimen y unen con un adhesivo, donde el tablero incluye además una composición química retardante del fuego, incluyendo dicha composición un compuesto de fosfato.

Con ello se logra un tablero retardante del fuego que no tiene los efectos colaterales medioambientales perjudiciales para la salud como los tableros tratados con las composiciones retardantes del fuego conocidas en la técnica. Dado que el fosfato no es peligroso en general para la salud y la vida de humanos y otros mamíferos, las posibles emisiones de residuos de fosfato al entorno circundante del tablero no ocasionan por lo general ningún deterioro de la salud o la vida de los mamíferos. Así, se facilita un tablero ignífugo que puede ser adecuado para uso interior como un material de construcción en alojamientos residenciales, edificios de oficinas u otros edificios para humanos y/o animales.

En una realización del tablero, una parte principal de las virutas individuales del tablero incluye la composición química retardante del fuego. En una realización del tablero, el compuesto de fosfato es un fosfato de amonio.

En una realización del tablero, la composición química retardante del fuego incluye además un compuesto regulador de pH. En una realización del tablero, el compuesto regulador de pH es un ácido orgánico débil.

En una realización del tablero, la composición química retardante del fuego incluye además un compuesto conservante. En una realización del tablero, el compuesto conservante es una fuente de ion benzoato.

En una realización del tablero, el compuesto de fosfato forma entre 5% y 30% en peso de la composición química retardante del fuego.

En una realización del tablero, el compuesto regulador de pH forma entre 0,25% y 10% en peso de la composición química retardante del fuego.

En una realización del tablero, el compuesto conservante forma entre 0,25% y 15% en peso de la composición química retardante del fuego.

También se logra un objeto con un tablero formado por una pluralidad de virutas de madera que son comprimidas y unidas con un adhesivo, donde el tablero incluye además una composición química retardante del fuego, donde el compuesto químico retardante del fuego incluye en una mezcla: fosfato de amonio, una fuente de ion citrato, una fuente de ion benzoato, donde hay 1 parte en peso de la fuente de ion citrato, 12,7 a 20 partes en peso de fosfato de amonio, y 0,8 a 2,2 partes en peso de la fuente de ion benzoato.

Breve descripción de los dibujos

Una mejor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente invención se puede obtener por referencia a las porciones restantes de la memoria descriptiva y los dibujos. En lo siguiente, se explican realizaciones preferidas de la invención con más detalle con referencia a los dibujos 1 y 3, donde

La figura 1 representa una realización preferida de cómo se puede realizar el método de la invención.

La figura 2 representa una realización de un tablero.

La figura 3 representa un diagrama de flujo de una realización de un método según la invención.

Descripción detallada

La presente invención se describirá ahora más plenamente a continuación con referencia a los dibujos acompañantes 1 y 3, en los que se representan realizaciones ejemplares de la invención. Números de referencia análogos hacen referencia a elementos análogos en todos ellos. Así, los elementos análogos no se describirán en detalle con respecto a la descripción de cada figura.

La figura 1 muestra esquemáticamente cómo se puede realizar una realización del método de la invención. En primer lugar, se colocan troncos 2 de madera en un transportador 4, que mueve los troncos 2 a un molino aplastador

de tambor de cuchillas 6. El molino aplastador de tambor de cuchillas 6 trocea los troncos 2 de modo que se obtengan copos de madera alargados que tengan sus elementos de fibra paralelos a la longitud de los copos. Los copos de partículas de madera producidos por el molino aplastador de tambor de cuchillas 6 se pueden almacenar en un depósito de almacenamiento 8 hasta que se necesiten o sean transportados directamente a un molino de martillos 10, que divide más los copos en virutas de madera más pequeñas de una anchura y longitud medias deseadas, proporcionando por ello virutas de madera.

Las partículas de madera se separan en tres (u opcionalmente más) fracciones, de las que dos se usan para formar las capas de un tablero multicapa. La tercera fracción contiene partículas sobredimensionadas que son inadecuadas para uso al formar las capas y por lo tanto se refinan más para formar partículas utilizables. En la disposición del equipo ilustrado en la figura 1, las partículas de madera se pasan primero a través de un separador de partículas 14. El separador de partículas 14 está diseñado para clasificar y separar las partículas de madera en tres fracciones; finos 21, virutas aceptables (denominadas aquí "virutas" 23), y partículas sobredimensionadas.

Con el fin de asegurar que las virutas 23 de madera tengan la humedad deseada entre 5% y 25%, preferiblemente entre 5% y 20%, incluso más preferiblemente entre 8% y 20%, o incluso más preferiblemente entre 12% y 17%, se pasan a través de una etapa de medición 3, donde una pluralidad de sensores de humedad 5 detectan la humedad de las virutas 23 de madera que pasan. En una realización, los sensores de humedad podrían ser sensores capacitivos.

Si la medición indica que la humedad de las virutas 23 es inferior a la humedad deseada, las virutas son dirigidas a una etapa de procesado 7, donde se usa una pluralidad de aspersores 9 o atomizadores para aumentar la humedad de las virutas 23. En una realización, la cantidad de agua que se aplica a las virutas 23 a través de la pluralidad de aspersores 9 o atomizadores se dosifica dependiendo de la humedad medida.

Por otra parte, si la medición indica que las virutas 23 tienen una humedad superior a la deseada, entonces las virutas 23 son dirigidas a una etapa de procesado, donde tiene lugar presecado en una presecadora 11. En una realización, el presecado incluye un paso de usar un chorro de aire caliente, y en una realización el presecado se realiza dependiendo de la medición de la humedad de las virutas 23.

Con ello se logra que las virutas 23 tengan la humedad óptima antes de ser sumergidas en la solución acuosa de la composición química retardante del fuego.

Entonces los finos 21 y las virutas 23 de madera son sumergidos en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego 12, donde los finos 21 y las virutas 23 de madera son impregnados. La solución acuosa de una composición química retardante del fuego 12 se coloca en un depósito 16, que se agita liberando burbujas de aire 18 desde la parte inferior de dicho depósito 16. Esta agitación hace que las virutas 23 se separen una de otra exponiendo por ello sustancialmente todas sus superficies a la solución acuosa de una composición retardante del fuego 12, que de nuevo da lugar a una impregnación muy eficiente y que ahorra tiempo. Las burbujas de aire pueden ser bombeadas al depósito 16 usando una bomba de aire 17. En realizaciones alternativas se podría usar otro tipo de medios agitadores, por ejemplo, medios agitadores mecánicos. Cuando las virutas de madera se han sumergido en la solución acuosa de una composición retardante del fuego 12 durante un tiempo suficientemente largo, por ejemplo, menos de 10 minutos, por ejemplo, entre 2 minutos y 6 minutos, por ejemplo 3 minutos o 4 minutos, se sacan de la solución acuosa de una composición retardante del fuego 12, por ejemplo usando un transportador de tornillo u otros medios (no ilustrados).

Después de sacar los finos 21 y las virutas 23 de madera de la solución acuosa de una composición retardante del fuego 12, están demasiado húmedos para convertirse en tableros. Así, posteriormente se pasan a través de un aparato de secado adicional 20 y 22 donde se secan al menos en parte, es decir, se secan a un nivel de humedad deseado. En el aparato de secado 22, las virutas 23 se someten a un chorro de aire ilustrado con la flecha 24. Este chorro de aire 24 tiene una dirección que es sustancialmente opuesta a la fuerza de gravedad de las virutas 23. Con ello el chorro de aire 24 quitará el contenido de humedad y agua de las virutas 23, por lo que las virutas 23 cada vez serán más ligeras. La presión del chorro de aire 24 se equilibra contra la fuerza de gravedad de las virutas 23 de tal forma que cuando el contenido de agua de las virutas 23 sea suficientemente bajo, suban más en un tubo o túnel 26 hasta que lleguen a un nivel donde el contenido de agua sea suficientemente bajo para que se desplacen a la etapa donde se aplica el adhesivo. El chorro de aire 24 puede ser generado por un ventilador 25. La secadora 22 opera de forma análoga a la secadora 20 y por lo tanto no se describirá con más detalle.

Las fracciones de finos 21 y virutas 23 se almacenan después en sus respectivos depósitos 30 y 28 hasta que se necesiten para formar el tablero. Se puede usar un ciclón (no representado) para reducir el flujo de aire y descargar las virutas a los depósitos 28 y 30, que también funcionan como un amortiguador. En realizaciones alternativas, los depósitos de descarga 28 y 30 son opcionales.

Cuando se necesitan los finos 21 y las virutas 23 de partículas de madera para formar los tableros, son transferidos desde sus respectivos depósitos 30 y 28 a depósitos de dosificación 34 y 32 operativamente asociados con las mezcladoras 38 y 36. Cada depósito de dosificación 32, 34 sirve para descargar partículas de madera a su

mezcladora operativamente asociada 36, 38 a una tasa de alimentación constante controlable. Cada mezcladora 36, 38 también está dispuesta para recibir un adhesivo (y otros aditivos, si se desea) a una tasa de alimentación controlada. Las mezcladoras 36, 38 mezclan bien los componentes recibidos para formar mezclas de adhesivo/partículas de madera. Las tasas de alimentación de componentes son controladas para producir las relaciones de adhesivo a partículas de madera deseadas para las mezclas. Se dispensa adhesivo a cada una de las mezcladoras 36 y 38 por una mezcladora de resina convencional (no ilustrada). La mezcladora de resina sirve para mezclar los componentes individuales que forman el adhesivo, y otros aditivos cuando se usen, y medir la cantidad necesaria de adhesivo para la mezcladora 36 y/o 38. Cualesquiera resinas y componentes asociados usados para hacer adhesivos para formar tableros ordinarios de partículas de madera pueden ser usados para hacer el adhesivo para formar el tablero de partículas de madera de la presente invención. Aunque se puede usar diferentes relaciones de adhesivo a partículas de madera en las mezclas de finos y virutas (por lo general se prefiere una relación inferior de adhesivo a partículas de madera para mezclas de finos), hay mezcladoras que pueden dispensar simultáneamente adhesivo a diferentes tasas de alimentación. En cualquier caso, se puede usar varios adhesivos para formar las mezclas de finos y virutas, y las mezclas se pueden formar de manera que tengan alguna relación de un amplio rango de relaciones de adhesivo a partículas de madera. Por ejemplo, para formar las mezclas se puede usar adhesivos a base de urea formaldehído, fenol formaldehído, melamina urea modificada o resina de diisocianato, o combinaciones de los mismos. El tipo de adhesivo y la relación de adhesivo a partículas de madera seleccionada para las mezclas de finos y virutas se determina en general por el uso previsto del producto final, las propiedades deseadas del producto final, y el proceso seleccionado para formar el tablero. Se puede usar adhesivos a base de resina de fenolformaldehído en la producción de tableros de partículas multicapa destinados a la mayoría de los usos de productos finales. La inclusión de aproximadamente 8% de dicho adhesivo en la mezcla de finos y aproximadamente 6% de dicho adhesivo en la mezcla de virutas produce una unión satisfactoria. Preferiblemente, el contenido de humedad general de la mezcla de virutas está dentro del rango de aproximadamente 8% a 13%, mientras que el de la mezcla de finos está dentro del rango de aproximadamente 8% a 20%, en base al peso seco al horno. Si no es conveniente o posible usar una sola mezcladora de resina para suministrar los adhesivos para las mezclas de finos y virutas, se puede disponer mezcladoras de resina separadas para dispensar el adhesivo deseado por separado a las mezcladoras separadas 36 y 38 que producen las mezclas de finos y virutas, respectivamente.

Las mezclas mezcladas de finos recubiertos con adhesivo 21 y virutas recubiertas con adhesivo 23 son transportadas a depósitos de alimentación asociados con el dispositivo de compresión de madera 40 empleado para formar los tableros de virutas orientadas 42. Las mezclas mezcladas de finos recubiertos con adhesivo 21 y virutas recubiertas con adhesivo 23 son transportadas al dispositivo de compresión 40, donde los finos 21 y las virutas 23 se mezclan en una relación deseada y se comprimen a una forma predeterminada, y curan con el fin de producir un tablero 42 de virutas 23 y finos 21 que tienen una forma predeterminada. Alternativamente, se podría usar solamente virutas 23 al producir el tablero 42.

En el dispositivo de compresión 40, las virutas 23 (y posiblemente también los finos 21) se someten a las condiciones necesarias de presión y temperatura para efectuar la compresión y el curado del adhesivo, por lo que se produce un cuerpo de tablero de partículas de madera 42 integral y altamente compactado.

Se puede emplear un amplio rango de combinaciones de presión y temperatura para formar el tablero de partículas. Las condiciones de presión y de temperatura pueden ser manipuladas para mejorar algunas propiedades o para obtener la mejor combinación general de propiedades en el tablero de partículas producido. La temperatura y la presión concretas requeridas para producir un conjunto de propiedades deseadas en un tablero de partículas multicapa de construcción concreta pueden ser determinadas empíricamente. Se puede usar temperaturas de hasta 230 grados Celsius y presiones en el rango de 35 a 50 kilolibras por centímetro cuadrado (kp/cm^2) para formar un tablero de partículas. Después de la terminación del ciclo de prensa, que requiere de 1 a 10 minutos, dependiendo del grosor y la densidad deseada del tablero de partículas acabado, se colocan en un transportador de rodillos 44 para distribución al equipo de almacenamiento o procesamiento adicional. El equipo de procesamiento adicional incluirá típicamente sierras de corte de borde y extremo para formar bordes rectos y extremos en las secciones del tablero de partículas y sierras tronadoras y de corte al hilo para cortar las secciones a los tamaños de madera precortada deseados. Además, las secciones del tablero de partículas formado se pueden cortar para obtener madera que tenga una sola capa superficial. Esto se realiza cortando el tablero de partículas formado en general a lo largo de su plano de longitud-anchura. Por ejemplo, serrando el tablero de partículas formado en un ligero ángulo a su plano de longitud-anchura, se puede producir madera de lados biselados con una sola capa superficial. Por lo tanto, se apreciará que se puede producir una amplia variedad de madera a partir de dicho tablero de partículas.

Aunque hasta ahora se ha descrito una disposición particular de equipo para producir un tablero de partículas concreto, otras disposiciones de equipo también producirán ésa y otras realizaciones de un tablero. Por ejemplo, un aparato de presión por precompresión y aparato de calentamiento por precalentamiento de radio frecuencia (RF) en la línea de producción. El uso de aparatos de precompresión y precalentamiento reduce el tiempo de prensa general necesario para formar los tableros, especialmente si se producen tableros de partículas multicapa. Además, en la línea de producción de tableros de partículas se puede incluir un aparato de pesaje de manta y un aparato de rechazo de mantas con el fin de quitar de la línea de producción secciones de manta inadecuadamente formadas en general, detectables como un peso incorrecto de sección de manta. Las secciones de manta quitadas o rechazadas pueden ser transportadas, por ejemplo, por un transportador oscilante a un dispositivo de destrucción de mantas y el

material resultante se puede hacer volver al depósito de almacenamiento de copos húmedos 8.

El método también puede incluir maquinaria para alinear las virutas de modo que estén sustancialmente paralelas una a otra y/o formar al menos dos capas de virutas, donde las virutas de cada capa son sustancialmente paralelas una a otra, y maquinaria para colocar las capas una encima de otra de tal forma que las virutas de dos capas en contacto no sean paralelas una a otra, produciendo por ello un tablero de virutas orientadas con capas de virutas cruzadas.

La figura 2 representa una realización de un tablero de virutas orientadas 42, tablero que incluye tres capas 46, 48, 50 de virutas 23, dos capas superficiales idénticas 46 y 50, y una capa intermedia 48. Además, la realización ilustrada es una configuración de tablero rectangular largo de uso común para madera de calidad de acabado. Sin embargo, como será fácilmente evidente por toda la descripción, el número de capas y la configuración ilustrados del tablero multicapa de partículas de madera es simplemente ejemplar y se puede variar.

La pluralidad de virutas 23 de madera se comprime y une con un adhesivo (por ejemplo como se ha descrito anteriormente). El tablero 42 incluye además una composición química retardante del fuego, incluyendo dicha composición un compuesto de fosfato. Como se ilustra en la figura 2, cada capa 46 está compuesta sustancialmente de virutas de madera finas 23, que tienen una longitud varias veces mayor que su anchura y que se producen de modo que sus elementos de fibra sean sustancialmente paralelos a su longitud. Aunque las virutas de madera 23 son generalmente rectas, tienen un contorno irregular. Las virutas 23 se distribuyen en cada capa 46, 48, 50 una con relación a otra con su longitud en orientación paralela sustancial y extendiéndose en una dirección que se aproxima a una línea que es paralela a un borde de la capa 46, 48, 50. Las virutas de madera 23 tienen una longitud en el rango de aproximadamente 12 mm a 150 mm, una anchura en el rango de aproximadamente 2,0 mm a 20,0 mm y un grosor en el rango de aproximadamente 0,2 mm a 0,6 mm. Las capas de virutas de madera 46, 48, 50 pueden incluir partículas de madera que tengan dimensiones fuera de los rangos antes especificados e incluyen por lo general una cantidad significativa de finos de partículas de madera como relleno de los vacíos que de otro modo habría en la capa 46, 48, 50 a causa del contorno irregular de las virutas 23. Las capas 46, 48, 50 pueden incluir hasta aproximadamente 20%, en base al peso seco al horno, de finos de partículas de madera sin degradar las propiedades de resistencia, durabilidad y estabilidad del tablero 42.

Con respecto a la orientación paralela de las virutas 23, la figura 2 representa virutas 23 que se cruzan una con otra en una configuración a modo de tejido, teniendo al mismo tiempo una dirección media paralela a un borde de la capa 46, 48, 50. La orientación paralela se usa para definir una distribución de virutas de madera 23 en la que el ángulo agudo medio entre virutas de cruce es inferior a aproximadamente 40 grados y la dirección media de las virutas es paralela a un borde de la capa 46, 48, 50.

Las tres capas 46, 48, 50 están dispuestas en una configuración de virutas orientadas transversalmente capa con capa. En otros términos, las capas exteriores superior 46 e inferior 50 están formadas teniendo sus virutas 23 paralelas y la capa central 48 se ha formado de manera que tenga sus virutas 23 perpendiculares a las que forman las capas exteriores 46 y 50. El tablero multicapa 42 se puede formar de cualquier número de dos o más capas 46, 48, 50. Sin embargo, se logran excelentes propiedades de resistencia, durabilidad y estabilidad con una construcción multicapa de tres o un número impar mayor de capas de virutas de madera orientadas dispuestas en una configuración de virutas orientadas transversalmente capa con capa. Además, se obtiene mejor resistencia al curvado y a la tracción orientando las virutas 23 en un tablero multicapa compuesto de un número impar de capas de modo que las virutas 23 en las dos capas exteriores 46, 50 tengan sus longitudes extendiéndose en la dirección de la dimensión de longitud del tablero 42 y las virutas 23 de la(s) capa(s) interior(es) están orientadas transversalmente para formar la configuración deseada de virutas orientadas transversalmente capa con capa.

En una realización alternativa, las capas tanto superior 50 como inferior 46 están cubiertas por una capa superficial (no ilustrada), compuesta sustancialmente de finos de partículas de madera distribuidos en una configuración concreta de tamaño graduado no orientada. Los finos están compuestos por partículas de madera de contorno irregular que tienen una anchura y un grosor considerablemente inferiores a la anchura media de las virutas de madera 23 que forman las tres capas 46, 48, 50. Tales finos de partículas de madera pueden tener forma de partículas alargadas cortas, partículas en forma de pellet y/o partículas de fibra de madera largas y finas. Para construir tableros multicapa que tienen capas núcleo formadas por virutas de madera 23 que tienen dimensiones medias en los rangos antes especificados, se usan finos que tienen una anchura y grosor inferior a un límite superior de aproximadamente 0,50 mm para formar las dos capas superficiales (no representadas). Las capas superficiales pueden incluir hasta aproximadamente 30%, en base al peso seco al horno, de partículas de madera sobredimensionadas que tienen anchuras y/o grosores superiores al límite superior antes especificado sin deteriorar la capacidad de formar un acabado superficial liso, en particular, si las partículas de madera sobredimensionadas están confinadas a una región de las capas superficiales en o cerca de las capas exteriores adyacentes 46 y 50, respectivamente.

La figura 3 representa un diagrama de flujo de una realización del método según la invención, incluyendo dicho método los pasos siguientes en el orden indicado:

(a) proporcionar virutas de madera y medir y ajustar su nivel de humedad, que se ilustra en el recuadro 52.

(b) sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego, que se ilustra en el recuadro 54.

5

(c) separar las virutas de madera una de otra, que se ilustra en el recuadro 56.

(d) secar al menos en parte las virutas de madera, que se ilustra en el recuadro 58.

10

(e) aplicar un adhesivo a las virutas de madera, que se ilustra en el recuadro 60.

(f) formar un tablero de una forma predeterminada de las virutas, que se ilustra en el recuadro 62.

15

La composición química retardante del fuego indicada con referencia a cualquiera de las figuras 1, 2 o 3 es preferiblemente una composición química retardante del fuego (en una solución acuosa) como la descrita en la sección "resumen de la invención", por lo que su descripción no se repetirá aquí.

Lista de números de referencia

20

A continuación se ofrece una lista de números de referencia que se usan en la descripción detallada de la invención.

2: tronco

3: etapa de medición para medir la humedad

25

4: transportador

5: sensores de humedad

30

6: molino aplastador de tambor de cuchillas

7: etapa de procesado para hidratar las virutas

35

8: depósito de almacenamiento

9: aspersores o atomizadores

10: molino de martillos

40

11: presecadora para presecar las virutas

12: solución acuosa de una composición retardante del fuego

45

14: separador de partículas

16: depósito para solución acuosa de una composición retardante del fuego 12

17: bomba de aire

50

18: burbujas de aire

20, 22: dispositivo de secado

55

21: finos de madera

23: virutas de madera

24: chorro de aire

60

25: ventilador

26: túnel o tubo

65

28, 30: depósitos de almacenamiento

32, 34: depósitos de dosificación

	36, 38: mezcladoras
5	40: dispositivo de compresión
	42: tablero, tablero de virutas orientadas, tablero de partículas
	44: transportador
10	46: capa inferior de un tablero
	48: capa central o intermedia de un tablero
	50: capa superior de un tablero
15	50-62: pasos del método

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricar un tablero ignífugo de virutas de madera, incluyendo el método los pasos siguientes en el orden indicado:

(a) proporcionar virutas de madera, y luego

- medir si las virutas de madera proporcionadas tienen la humedad deseada de entre 5% y 25%, preferiblemente entre 5% y 20%, incluso más preferiblemente entre 8% y 20%, y luego

- incrementar la humedad de las virutas si la medición indica que tienen una humedad inferior a la deseada, o presecar las virutas, si la medición indica que tienen una humedad superior a la deseada,

(b) sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego,

(c) separar las virutas de madera una de otra,

(d) secar al menos en parte las virutas de madera,

(e) aplicar un adhesivo a las virutas de madera, y

(f) formar un tablero de una forma predeterminada a partir de las virutas.

2. El método según la reivindicación 1, donde el paso (c) de separar las virutas una de otra se realiza de forma sustancialmente simultánea al paso (b) de sumergir las virutas en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego.

3. El método según la reivindicación 2, donde el paso (c) de separar las virutas una de otra incluye agitar la mezcla de virutas y solución acuosa de una composición química retardante del fuego.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de secar las virutas de madera a una humedad de entre 4% y 10%, preferiblemente entre 4% y 8%, tal como por ejemplo aproximadamente 6%.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de secar las virutas durante 2 minutos-10 minutos, preferiblemente durante 2 minutos-8 minutos, incluso más preferiblemente durante 2 minutos-6 minutos, aún más preferiblemente durante 3 minutos-4 minutos.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la solución acuosa de la composición química retardante del fuego incluye una solución insaturada de dicha composición química.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la solución acuosa de la composición química retardante del fuego incluye menos de 25% en peso de dicha solución, preferiblemente entre 15% y 22%, tal como 18,5% en peso de dicha solución.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso (b) de sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego incluye el paso secundario de sumergir las virutas de madera en una solución acuosa de una composición química retardante del fuego durante menos de 10 minutos de media, preferiblemente entre 2 minutos y 6 minutos, incluso más preferiblemente entre 3 minutos y 4 minutos.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso (f) incluye además los pasos secundarios de

- alinear las virutas de modo que estén sustancialmente paralelas una a otra,

- comprimir las virutas alineadas y adhesivo con presión a una forma predeterminada, y

- curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero de virutas que tiene una forma predeterminada.

10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde el paso (f) incluye además los pasos secundarios de

- formar al menos dos capas de virutas, donde las virutas de cada capa son sustancialmente paralelas una a otra,

- colocar las capas una encima de otra de tal forma que las virutas de dos capas en contacto no sean paralelas una a otra,
- 5 - comprimir las capas de virutas y adhesivo con presión a una forma predeterminada, y
- curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero en capas de virutas que tiene una forma predeterminada.
- 10 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde el paso (f) incluye además los pasos secundarios de
- comprimir las virutas y adhesivo con presión a una forma predeterminada, y
- 15 - curar dicha mezcla comprimida de virutas y adhesivo para producir un tablero de virutas que tiene una forma predeterminada.
- 20 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el paso (d) de secar las virutas de madera incluye el paso de
- someter las virutas de madera a un chorro de aire, que tiene una dirección que es sustancialmente opuesta a la fuerza de gravedad de las virutas.
- 25 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición química retardante del fuego incluye un compuesto de fosfato, tal como un fosfato de amonio.
- 30 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición química retardante del fuego incluye un compuesto regulador de pH, tal como un ácido orgánico débil.
- 15. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición química retardante del fuego incluye un compuesto conservante, tal como una fuente de ion benzoato.

