

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD
REGISTRO DE DISEÑO INDUSTRIAL

21. EXPEDIENTE No.

06-48159

54. TITULO

"BOLSA"

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

09-05

71. SOLICITANTE

PEPSICO, INC

DOMICILIO

NUOVA YORK, ESTADOS UNIDOS

74. APODERADO

ALVARO GERRA OROZCO
T.P. 20.281

22. BOGOTA, D.C.

MAYO 19, 2006

2020 94

PEITTORIO

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

2006-02-16

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad

☒ Capítulo I ☐ Capítulo II

Ver folio # 88
SOLICITANTE (71) Nombre: **HUBER ENGINEERED WOODS LLC ("HEW")**
Dirección: **One Resource Square, 10025 David Taylor Drive, Suite 300**
Teléfono: **3132408** Fax: **3131647**
E-mail:
Domicilio: **CHARLOTTE, CAROLINA DEL NORTE, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**
Lugar de constitución: **CAROLINA DEL NORTE, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

REPRESENTANTE (74) Nombre: **HUMBERTO RUBIO CAMACHO** IDENTIFICACIÓN
Dirección: **Carrera 7 No. 74 - 64, Of. 506 C.C. ☒ NIT ☐**
O APODERADO (74) Teléfono: **3132408** Fax: **3131647** C.E. ☐ OTRO ☐
E-mail: No. 17192.002 T.P. 50.007 C&J

INVENTOR(ES): (72) Nombre: **Felpeng LIU**
Brian, M. PEEK
Kelly, R. FLAHERTY
Dirección: **1470 Ashland Drive**
175 Silverwood Drive
84 Venture Court
Teléfono: **3132408** Fax: **3131647**
Domicilio: **Statham, Georgia, Estados Unidos de América**
Cornelia, Georgia, Estados Unidos de América
Braselton, Georgia, Estados Unidos América

PCT (86)

Solicitud Internacional No. **PCT/US2004/012204** Fecha **20 DE ABRIL DE 2.004**

Publicación Internacional No. **WO 2005/016608** Fecha **24 DE FEBRERO DE 2.005**

TÍTULO (54) "MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS LIVIANOS DE RESISTENCIA MEJORADA PARA PANELES COMPUESTOS Y MÉTODOS DE MANUFACTURA"

Clasificación Internacional (51) **B32B3/26**

Prioridad (33) País de origen, (32) Fecha (31) Número de solicitud

SI ☒ NO ☐ **ESTADOS UNIDOS 16 DE JULIO DE 2.003 10/619.449**
DE AMERICA

Comprobante de pago No. **06-07,131** Fecha: **21 de diciembre de 2.005**
06-735 **04 de enero de 2.006**

cpfm

**EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
SOLICITUD DE PATENTE DE PATENTE DE INVENCION
DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

(21) No. SOLICITUD: (51) INT. CL.:
 (22) FECHA DE PRESENTACIÓN: (71) SOLICITANTE: **HUBER ENGINEERED WOODS LLC ("HEW")**
 (30) PRIORIDAD: **ESTADOUNIDENSE**
 (31) No. DE SOLICITUD: **101/619,449** (72) INVENTORES: **Felpeng LIU
Brian, M. PEEK
Kelly, R. FLAHERTY**
 (32) FECHA DE PRESENTACIÓN: **16 de julio de 2.003**
 (33) PAÍS: **ESTADOS UNIDOS DE AMERICA** (74) APODERADO: **Humberto RUBIO CANACHO**
 Solicitud Internacional No. **PCT/US2004/012204** Fecha **20 DE ABRIL DE 2.004**
 Publicación Internacional No. **WO 2005/016606** Fecha **24 DE FEBRERO DE 2.005**
 FECHA ENTRADA EN FASE NACIONAL:

(54) TITULO: "MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS LIVIANOS DE RESISTENCIA MEJORADA PARA PANELES COMPUESTOS Y METODOS DE MANUFACTURA"

RESUMEN:

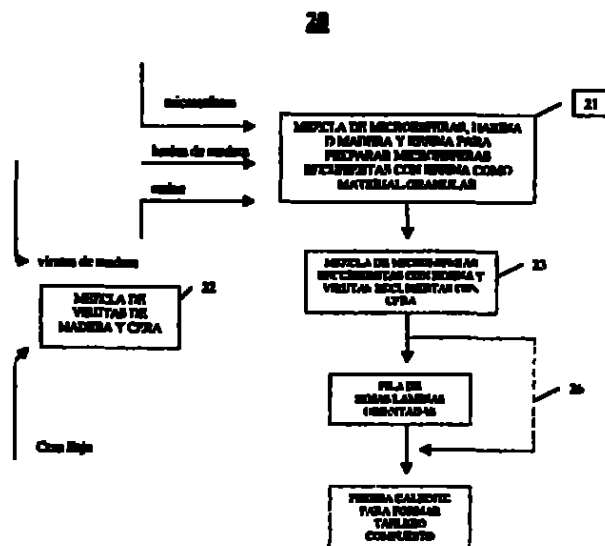
Un material lignocelulósico compuesto para tablero que comprende por medio de mezcla, un aglomerante polimérico curado; microesferas huecas contactadas en las superficies por medio de la resina; y piezas de madera predominantemente lignocelulósicas, en el cual las piezas de madera están unidas en forma discontinua por medio del aglomerante.

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la publicación PCT
- ☒ Copia informe búsqueda internacional.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ Copia de las modificaciones efectuadas de acuerdo con el Artículo 28 PCT en Fase Nacional.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros

(11) Figura característica:

FIGURA 2



(12)

HUMBERTO RUBIO CAMACHO

FIRMA

Rubio

C.C.

17'192.062 de Bogotá

T.P.

50.007 Consejo Superior de La Judicatura

SOLICITUD DE REGISTRO
PATENTE DE INVENCION: "MATERIALES
LIGNOCELULOSICOS LIVIANOS DE
RESISTENCIA MEJORADA PARA PANELES
COMPUESTOS Y METODOS DE
MANUFACTURA"

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 97,131
FECHA : DICIEMBRE 21 DE 2005

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radiacion : 06000370 00000000 Folios: 61
Fecha (AMB): 2006-01-05 15:28:13
Tramite : 011 PCT-PATENT 378 FRSE MNCI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
HUMBERTO RUBIO ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	37204125	21/12/2005	2,118,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
1		TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	443,000.00
		TOTAL :	\$ 443,000.00

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 000176089-2

PARA USO EXCLUSIVO DE

INDUSTRIALIZADO & CIA. LTDA.
SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radiación : 06000970 00000000

Folios: 61

Fecha (MM): 2006-01-05 15:20:13

Trámite : 011 PCT-PATENT 370 FASE NACI 411 PRESENTAC

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 735
FECHA : ENERO 4 DE 2006SOLICITUD DE REGISTRO
PATENTE DE INVENCION: "MATERIALES
LIGNOCELULOSICOS LIVIANOS DE
RESISTENCIA MEJORADA PARA PANELES
COMPUESTOS Y METODOS DE
MANUFACTURA"

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
HUMBERTO RUBIO ABOGADOS	LCONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	37204139	04/01/2006	20,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		990 VALOR COMPLEMENTO TARIFA AÑO ANTR	20,000.00
		TOTAL :	9 20,000.00

SON: VEINTE MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS LIVIANOS DE RESISTENCIA MEJORADA PARA PANELES COMPUESTOS Y MÉTODOS DE MANUFACTURA.

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a materiales lignocelulósicos livianos para paneles compuestos, tales como paneles de estructura orientada y similares, con densidades reducidas y propiedades mecánicas sostenidas tales como resistencia a doblaje, y métodos para su manufactura.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Comercialmente se consiguen paneles de estructura orientada (OSB) (*Oriented strand board*). OSB se hace generalmente de múltiples capas de "virutas" o "hebras" unidas entre sí con un pegante de resina bajo calor y compresión para proveer una estructura de tabla unitaria. Las virutas se hacen cortando los troncos en tajos delgados con el filo de un cuchillo orientado paralelo al largo de un tronco
- 15 descortezado. Las virutas cortadas se rompen en hebras delgadas con largos orientados paralelos al grano de la madera que sea más grande que los anchos de la hebra.

- En una producción de panel de estructura orientada, las virutas generalmente se secan primero para retirar el agua y luego se recubren en un mezclador con una
- 20 capa delgada de agente aglutinante y amoldable. Luego, las virutas recubiertas son distribuidas en una correa transportadora para proveer una superficie de lámina o capa con las virutas orientadas generalmente en línea con la correa transportadora, luego una o más láminas que formen una lámina o láminas del panel terminado es(son) depositada(s) sobre la lámina de la superficie de modo
- 25 que una o más láminas estén orientadas perpendicularmente a la correa transportadora.

Luego, otra lámina de superficie con virutas orientadas generalmente en línea con la correa transportadora es depositada sobre una o más de las láminas con las virutas orientadas generalmente perpendicularmente a la correa transportadora. La estructura resultante incluye láminas con virutas orientadas perpendicularmente a una lámina contigua, como por ejemplo por cada lámina de superficie y la lámina interior contigua. Las capas de "hebras" o "virutas" orientadas son finalmente expuestas al calor y presión para ligar las hebras y unir las para formar una estructura de tabla consolidada. Se conocen también otras variaciones a este esquema básico de manufactura, tal como por ejemplo, la que describe la Patente U.S. No. 6,479,127 B1. El producto resultante es cortado al tamaño y despachado. Típicamente, la resina u el agente de moldeado comprenden menos del 10% por peso del panel de estructura orientada.

El control de manufactura que se puede lograr en compuestos lignocelulósicos es influenciado en gran parte por la calidad de la materia prima que se emplee. Típicamente, los productos de madera laminada usan enchapes para hacer compuestos estructurales laminados, de modo que se requiera menos compresión de la madera para lograr el valor de diseño de resistencia de Ingeniería. En general, la relación compresiva de madera laminada es entre 1,05 y 1,15, lo cual significa que la densidad de madera chapada es normalmente entre 5% y 15% más alto que los materiales de madera cruda.

Por ejemplo, la densidad de madera laminada hecha de pino del sur será entre 35 y 38 libras por pies cúbicos.

Por el contrario, los paneles de estructura orientada (OSB) están compuestos principalmente de hebras o virutas mucho más cortas, agentes aglutinantes poliméricos y agentes hidrófugos. Técnicamente, para cumplir con el requisito de resistencia, se requiere una relación compresiva mucho más alta con el fin de la resistencia de OSB sea equivalente a la de madera laminada. La relación compresiva preferida para OSB es entre 1,15 y 1,30. El rango actual de densidad

para producir OSB comercial de pino del sur es generalmente entre 42 y 345 libras por pies cúbicos con el fin de cumplir con los requerimientos mecánicos y estructurales para sus aplicaciones, El pino del sur, que también se denomina como Pino Amarillo del Sur, es considerado típicamente como el grupo de pinos, 5 Incluido el pino de Hoja Larga (*Pinus palustris* Mill.) Pino de Hoja Corta (*P. echinata* mill.) pino Loblolly (*P. Taeda* L.) y pino Slash (*P. elliotti* Englem.).

Recientemente ha aumentado el uso de OSB hecho de pino del sur para reemplazar la madera laminada tradicional en la industria de la construcción, en particular, en construcciones residenciales. Los productos de OSB comerciales se 10 usan mucho para cubrir techos y paredes y para aplicaciones para debajo del piso, formado de concreto, entre otros usos. Algunos productos OSB comerciales tienen usos mayores de los de madera laminada en términos de estabilidad dimensional y resistencia mecánica. La resistencia a flexión del OSB puede ser, por ejemplo 10-20% más que la madera laminada con menos alabeo y se hincha menos. La 15 resistencia a flexión es uno de los parámetros de ingeniería más importantes para determinar el valor de diseño de Ingeniería de las tablas que se vayan a usar en construcción.

Si se comparan varios atributos de OSB con madera laminada, uno de los problemas de OSB en término de aplicaciones es que el peso del OSB comercial es 20 entre 10-20% más pesado que el de paneles de de madera laminada de dimensiones similares. El peso OSB más alto con respecto a madera laminada es una preocupación entre constructores y otros usuarios de los productos, en particular cuando el producto debe ser transportado y manipulado, tal como en techos y otros sitios de construcción. Por lo tanto un OSB más liviano que 25 mantenga la resistencia requerida sería aconsejable para constructores y otras personas ocupadas en construcción y similares con materiales de tabla.

Sin embargo, en general, cuando la densidad de los materiales lignocelulósicos compuestos es reducida, las propiedades mecánicas también tienden a reducirse

simultáneamente. Por ello, existe la necesidad de una técnica para reducir la densidad de OSB o peso de un determinado tamaño de panel sin causar una pérdida concurrente en las propiedades mecánicas útiles del OSB.

En el pasado se han hecho esfuerzos para abordar los problemas ya mencionados de densidad y resistencia en paneles compuestos. Por ejemplo, la Patente U.S. No. 5,554,429 expedida a Iwata et al. Describe un método para usar un aglutinante espumoso en una formulación de tabla de madera el cual es una mezcla de una resina espumosa y una resina no espumosa a una relación entre 4:1 a 1:4. El OSB manufacturado descrito tiene una resistencia particular a contenido de humedad con baja densidad y alta resistencia. Sin embargo, el uso de aglutinantes espumosos en lugar de las resinas de consolidación que se usan normalmente puede aumentar el costo de manufactura y los aspectos de proceso y control de calidad y la complejidad para el procesamiento de la tabla.

Otra consideración en la fabricación de paneles de viruta en panel de estructura orientada es la práctica común de pegar las hebras en forma discontinua para formar los paneles de modo que en el producto quedan muchos espacios vacíos. Estos espacios pueden tener impacto considerable en el control del proceso y en las propiedades mecánicas finales del producto terminado del panel. El tamaño y forma de estos espacios que surgen en las tablas de virutas que comprenden hebras lignocelulósicas de madera pegadas discontinuamente y similares afectan las distribuciones de densidad horizontal y vertical dentro del panel, así como las propiedades mecánicas, lo cual se afecta considerablemente por la distribución de vacíos. Muchos de estos vacíos pueden observarse visualmente en el producto del tablero de virutas. En consecuencia, tableros de virutas tales como los OSB son típicamente, estructuras compuestas en las cuales su componente de madera constituye típicamente el componente primario de las mismas y las cuales incluyen vacíos o espacios de aire.

Se han empleado varios materiales rellenadores de baja densidad para reducir la densidad de materiales compuestos de fibra reforzada o materiales compuestos de espuma sintáctica. Las microesferas ahuecadas son un material de relleno popular de baja densidad. Generalmente pueden ser microesferas de vidrio ahuecadas, microesferas cerámicas ahuecadas, microesferas poliméricas ahuecadas o perlitas. El desarrollo de tecnología de microesferas ha sido muy activo en los últimos años.

Los materiales de microesferas han sido empleados en varias aplicaciones, incluidos compuestos plásticos reforzados con fibra para artículos de baño, sustancia marina, parches, incluidos compuestos para madera laminada y paneles de yeso para paredes, arcillas de modelaje para arte y arquitectura, materiales de construcción para paneles de yeso livianos y de refuerzo, atenuación de sonido, explosivos, espuma de resina epóxica reforzada, tintas para impresión de textiles, aditivos de papel, rellenadores adhesivos y sellantes, concreto liviano, cables, cosméticos, productos farmacéuticos para entrega de fármaco, paneles de espuma sintáctica para aeroespacio, vehículos submarinos profundos, materiales para maquinaria y materiales de aislamiento de línea de flujo para perforación de petróleo, etc.

La Patente U.S No. 6,171,688 B1 de Zhen et al describe espumas sintácticas que comprende un compuesto reforzado con fibra, que incluye una matriz de polímero, microesferas de polímero, microesferas de vidrio, fibras naturales secas y harina de madera. La patente '688 indica que en la mayoría de los casos, los materiales son mezclados a un estado en forma de masilla o a un estado en el cual el material pueda solo fundirse. Los ejemplos en la patente '688 describen resina de poliéster como el componente predominante y la fibra kenaf como un componente no predominante en todas las formulaciones empleadas para hacer la tabla.

Las fibras naturales secas se describen como fibras vegetales, tales como fibras kenaf, con proyecciones peludas en todo su largo y con una dimensión de ancho entre 40 y 60 micrones (0,04 a 0,06 mm) y largos de aproximadamente 2,5 cm.

La fibra kenaf es un material vegetal natural lignocelulósico con una temporada de cultivo anual, la cual, luego de ser secada al horno a no menos de 2% de contenido de humedad, es mezclada directamente con otros ingredientes compuestos. Típicamente, las fibras kenaf no requieren ninguna reducción dimensional antes de usarlas en las formulaciones de espuma sintáctica. Se sabe que los compuestos reforzados con fibra kenaf son usados como paneles decorativos interiores en aplicaciones no estructurales en las cuales la resistencia de la tabla no es una consideración importante de diseño.

Existe la necesidad para mejoras en la tecnología de tableros de virutas, en particular, una que permita reducciones en peso y alivien el problema de estructura de vacío arriba señalado asociado con estructuras de tablero compuesto OSB y similares, sin comprometer la resistencia de la tabla.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente Invención se refiere a materiales lignocelulósicos livianos para paneles compuestos con densidad de tablero reducida al tiempo que mantienen Buena resistencia estructural mediante la introducción de un relleno de baja densidad que contiene microesferas huecas o celulares en la composición de formado de la tabla.

En una realización se presenta un material lignocelulósico compuesto para panel que comprende una mezcla de un aglutinante polimérico curado, microesferas huecas contactadas en la superficie del mismo con el aglutinante, y piezas de madera predominantemente lignocelulósicas, en donde las piezas de madera está unidas en forma discontinua con el agente aglutinante. En una realización preferida, el material lignocelulósico compuesto para panel está hecho con piezas de madera que son hebras de madera para proveer un panel de estructura orientada. (OSB) *oriented strand board*).

En una realización de la presente invención, se alcanza una reducción en densidad de al menos 5% en paneles compuestos lignocelulósicos, como panel de estructura orientada, sin encontrar reducciones de resistencia a flexión en comparación con la producción del panel con las mismas dimensiones con la misma composición, excepto sin las microesferas.

En otro aspecto, el compuesto lignocelulósico es hebra orientada que tiene un volumen de vacío de al menos 5%, particularmente más de 10%, donde este volumen de vacío no es atribuible a las microesferas ni a ninguna de las células de espuma presentes.

- 10 De hecho, los tableros compuestos lignocelulósicos de la presente invención no requieren, ni siquiera usan preferiblemente agentes aglutinantes espumosos. La invención aplica en particular a compuestos lignocelulósicos hechos con virutas hebras de pino del sur rodadas parcialmente con una resina termofraguada que contiene las microesferas y consolidada en un tablero unitario que contiene vacíos.
- 15 En un caso, la incorporación del relleno de microesfera hueco o celular en paneles OSB que comprenden materiales de virutas y hebras de pino del sur y una resina termofraguada reduce efectivamente la densidad del panel consolidado hecho con esos paneles a menos de 40 libras por pie cúbico, cuando de otra forma hubiera sido de 42 o más por pie cúbico si se hiciera con las mismas composiciones de
- 20 formado del panel salvo omitiendo las microesferas y sin perder resistencia a flexión.

En un aspecto no limitante, la rigidez de doblaje del tablero compuesto de una realización de esta invención excede 21,000 lb-pulg 2/pies, y generalmente varía entre 21,000 y 30,000 lbs pulg 2/pies. Salvo indicación al contrario, la rigidez de

25 doblaje se determina según ASTM D1037-98.

En una realización preferida, el panel OSB consolidado de la invención comprende:
(i) generalmente entre 70 y 96%/peso, preferiblemente entre 75 y 90% peso, de material lignocelulósico seco; (ii) entre 20 y 0,8%/peso, preferiblemente entre 15 y 5%/peso de aglomerante polimérico curado; (iii) entre 12 y 0,9%/peso, preferiblemente entre 5 y 1%/peso de microesferas huecas; y entre 3 y 0,8%/peso de aditivos adicionales. Los aditivos adicionales pueden incluir, por ejemplo, un hidrófugo, tal como cera floja. También, la harina de Madera se usa preferiblemente en ciertos enfoques de procesamiento que se describen aquí. En otra realización preferida, el aglomerante polimérico curado se obtiene de una resina de isocianato.

La invención también abarca métodos únicos para hacer estos materiales lignocelulósicos de tablero compuestos. En una realización preferida, las microesferas huecas son mezcladas con resina termofraguada en suficientes cantidades respectivas que tenga la resina en la superficies exteriores de las microesferas como un recubrimiento de superficie efectivo para proveer un material granular humedecido., Este material granular humedecido se usa para proveer una fuente de resina que se lleva en las microesferas, en lugar de una dispersión de resina de microesferas. El material granular humedecido es luego mezclado en forma conveniente con hebras de madera en el procedimiento de producción de los tableros. En otra realización preferida, la harina de Madera también es combinada con las microesferas cuando ese ingrediente es premezclado con resina líquida en un mezclador tipo arado (tambor vertical) antes de ser combinado con las virutas de Madera con el fin de reducir la fluidización durante el mezclado de la resina y las microesferas.

Los compuestos celulósicos que se refieren aquí incluyen los materiales compuestos que se usan ampliamente en la industria de la construcción, tales como tableros de estructura orientada, tableros de partículas, tableros de fibra,

madera chapada laminada, madera de estructura paralela, tableros de paja (es decir, un sub-producto agrícola)

Los productos compuestos lignocelulósicos según esta invención pueden aplicarse como componentes estructurales diseñados para la industria de la construcción.

- 5 Por ejemplo, los productos compuestos lignocelulósicos hechos según esta invención pueden usarse como material de sub-suelo, recubrimiento de paredes, cubrimiento de techo, formadores de concreto, etc.

- Para los propósitos de esta descripción, el término "microesfera" no se usa en estricto sentido geométrico con respecto al material de relleno, y por el contrario,
- 10 se refiere a cualquier partícula en forma nodular que tenga un perfil periférico regular o irregular, el cual incluye paredes que encierra uno o más espacios vacíos o de aire. La microesfera puede tener una sola cámara, o alternativamente, en la medida que una multiplicidad de vacíos estén encerrados por paredes en una partícula de microesfera distinta, la microesfera que se refiere aquí también puede
- 15 ser celular o de otra forma, de múltiples cámaras. Para los propósitos de esta descripción, "predominantemente" significa al menos 50%. "Superficies" se refiere a superficies externas, salvo indicación al contrario. "Piezas de madera" se refiera a una o más hebras de madera, virutas, astillas, obleas, partículas y similares. Salvo indicación al contrario, los términos "hebras de madera y "virutas de madera" se
- 20 usan en forma intercambiable y se refieren a pequeñas piezas de madera de una dimensión de largo que excede la dimensión de ancho.

- "Aglomeradas en forma discontinua" significa que las piezas de madera no están encapsuladas con la resina que se usa para pegar las piezas de madera. Por el contrario, la aglomeración es más parecida a aglomeración de sitio con número de
- 25 sitios distintos, no continuos de superficie de las piezas de madera que están siendo pegadas adhesivamente por la resina a una pieza de madera adyacente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un tablero compuesto de acuerdo con una realización de la invención.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloque que muestra un método de acuerdo con una realización de la presente invención.

Los dibujos son ilustrativos y no necesariamente están trazados a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la FIGURA 1, se muestra un panel de estructura orientada (OSB) (*oriented strand board*) (10) de acuerdo con una realización de esta invención. El OSB (10) está compuesto por múltiples capas u hojas (12, 13 y 14), cada una formada de un compuesto de virutas de madera ("hebras") aglomeradas entre sí por la resina (11). Las capas (12 y 14) forman las capas superficiales exteriores u opuestas del OSB (10). Sin embargo, dependiendo de la implementación que se le quiera dar, es posible tener cero, una o dos o más capas centrales o en el medio.

El material de relleno de baja densidad (15) compuesto por microesferas está disperso en cada una de las hojas (12, 13 y 14). Generalmente, las microesferas tienen tamaño de micrón de modo que el objeto de la Figura sea ilustrativo y no a escala. La invención se dirige a un nuevo sistema relleno incorporado durante el procesamiento de mezclado de virutas en la manufactura de al menos una o más de las hojas (12, 13 y 14) del panel de estructura orientada (OSB) (10) u otros compuestos de madera comparables. Aunque para fines de conveniencia, las descripciones que se detallan aquí se refieren a tablero tipo OSB, se podrá apreciar que la invención tiene una aplicación más amplia a otros tipos de compuestos lignocelulósicos de capas múltiples.

En general, en la fabricación del panel de estructura orientada (10) (por ej, la capa 12), primero se forma recubriendo virutas o hebras de madera seca (13) en una mezcladora con una capa delgada de una composición aglomerante (11) que contenga el material de relleno celular hueco que se describe detalladamente más adelante. Típicamente, el recubrimiento aglomerante es discontinuo en producción de OSB. El panel OSB que muestra la Figura también incluye vacíos o espacios de aire (16), los cuales no son atribuibles a los espacios de aire definidos por las microesferas ni por ninguna de las células espumosas presentes. Los vacíos (16) que ocurren normalmente en la fabricación de un panel OSB son recubiertos discontinuamente con la resina (11). Recubrimientos continuos de resina en las virutas aumentaría considerablemente el costo del panel, mientras que un recubrimiento discontinuo puede ser suficiente para propósitos de consolidación y desempeño.

En una realización, las virutas recubiertas son distribuidas en una correa transportadora para proveer la primera hoja o capa (12) la cual tiene la mayor dimensión de las virutas orientadas generalmente paralelas con la dirección de la correa transportadora. Luego, se usan composiciones que contengan el relleno celular hueco para formar una segunda hoja (13) y una tercera hoja (14) depositada sucesivamente sobre la primera hoja (12). La segunda hoja (12) puede depositarse de modo que sus virutas estén orientadas en una dirección generalmente perpendicular a la correa transportadora, mientras que la tercera hoja tiene virutas orientadas en línea con la correa transportadora o tiene otro esquema de orientación útil en OSB.

Por ejemplo, las hojas o láminas fabricadas de este modo tiene virutas orientadas generalmente perpendicular a la orientación de las virutas de una hoja o lámina contigua. Alternativamente, una, algunas o todas las hojas pueden tener virutas o hebras orientadas en direcciones aleatorias. Las hojas o capas múltiples pueden depositarse usando técnicas conocidas de multipaso y equipo orientador de

virutas. Se observará que la pluralidad de capas separadas en el medio o en el centro también pueden tener orientaciones aleatorias siempre y centrales con respecto a hojas superficiales contiguas que tengan virutas orientadas en dirección de la máquina. Una vez se ensamble la pila de hojas, la pila es calentada a presión para consolidar el ensamble en un recubrimiento panel unitario (10).

En una realización preferida, la invención es aplicable a materiales lignocelulósicos compuestos para tablero con volúmenes vacíos relativamente significativos en el tablero terminado, excluyendo el espacio de aire ocupado por el relleno de microesfera hueco o celular. Por ejemplo, la presente invención hace posible en una realización, reducir la densidad del panel OSB en al menos 5% sin sacrificar la resistencia a flexión en un panel OSB terminado que tenga al menos 5% de espacio vacío, más particularmente, al menos 10% de espacio vacío, no incluyendo el espacio vacío atribuible a la presencia del relleno hueco o celular o células espumosas presentes, en relación con la misma composición de panel, salvo omitiendo el relleno hueco o celular.

En una realización de la presente invención, una densidad de OSB de menos de 40 pcf se logra sin resultar en grandes reducciones de resistencia de los compuestos procesados. Esta reducción de densidad se logra mediante la incorporación del relleno hueco o celular en las composiciones empleadas para la manufactura del panel OSB.

En una realización, aumentos en resistencia a flexión de al menos 7% y en particular entre 7% y 45% se logran al incorporar las microesferas en tableros compuestos que contengan vacíos según la invención. En otra realización, el OSB según esta invención tendrá una resistencia a flexión equivalente al OSB a 42 pcf o más alto hecho con la misma composición, salvo omitiendo las microesferas.

Los materiales compuestos lignocelulósicos livianos de la presente invención pueden usarse ampliamente en la industria de la construcción. Estos materiales también

se refieren como materiales compuestos basados en madera, compuestos principalmente de celulosas, hemicelulosas y materiales lignocelulósicos. El proceso básico para hacer estos compuestos implica la reducción dimensional de materiales lignocelulósicos crudos a geometrías y tamaños deseados (chapados o piezas de madera tales como virutas/hebras, obleas, astillas, partículas, etc.), secados a un contenido de humedad determinado, incorporados con materiales aglomerantes poliméricos especiales y otros aditivos especiales. Los componentes mezclados son formados en hojas continuas o discontinuas. En seguida, son consolidados bajo calor y presión con presión continua o de abertura múltiple. Los paneles consolidados pueden cortarse en cualquier tamaño conveniente, tal como por ejemplo, hojas de 4 pies x 8 pies, con diferentes espesores, dependiendo de las aplicaciones de la construcción determinada.

Como se dijo arriba, la densidad de los compuestos producidos es uno de los parámetros más importantes que controlan el desempeño de OSB en los procesos de manufactura. En general, entre más densos sean los compuestos, más alta será la propiedad mecánica de los compuestos. Además, en una realización preferida, la invención es aplicable a materiales lignocelulósicos compuestos para panel que tienen volúmenes vacíos relativamente significativos en el tablero terminado, excluyendo el espacio de aire ocupado por las microesferas usadas como relleno.

En adelante, para propósitos de conveniencia, panel de estructura orientada o OSB se referirá principalmente en las ilustraciones, pero debe entenderse que se pueden sustituir otros "tableros" lignocelulósicos compuestos, especialmente aquellos con volúmenes vacíos superiores a 5%, en los cuales ese volumen vacío no es atribuible a las microesferas ni a ningunas células espumosas presentes.

Los materiales lignocelulósicos preferidos utilizados en esta invención se derivan de maderas naturales duras o blandas, singulares o mezcladas, bien sea que la madera esté verde o seca. Típicamente, los materiales de inicio de madera en

bruto, bien sean vírgenes o aprovechados, son cortados en virutas, hebras, obleas, astillas, partículas, etc. Del tamaño que se desee.

En una realización preferida, los materiales lignocelulósicos de hebras/virutas de madera que se usan se obtienen mediante reducción dimensional de troncos en virutas separadas. Los tamaños de estos materiales de virutas o hebras, son por lo general entre 0,28 a 8 pulgadas (07, cm a 15-20 cm), más en particular, entre 0,75 a 5 pulgadas de largo y entre 0,1 y 2 pulgadas (2,5 a 5 cm) de ancho, y entre 0,001 y 0,040 pulgadas (0,0025 a 0,1 cm). El contenido de humedad de las virutas de madera es generalmente entre 3 y 12% luego de que son secadas.

- 10 Por lo tanto, los caracteres geométricos y morfológicos de las virutas de madera que se usan en panel de estructura orientada y tableros similares, son completamente diferentes de los de fibras de plantas naturales. Una cantidad menos de partículas finas de madera, tal como harina de madera, puede incluirse como adición al material de viruta, oblea o viruta como material lignocelulósico.
- 15 En general, la fabricación de los paneles implica recubrimiento de materiales de madera lignocelulósicos, en especial, materiales de viruta o hebras, con una mezcla de resina que comprende un aglomerante polimérico de termofraguado, microesferas y cualquier otro aditivo tal como harina de madera y cera, de modo que la mezcla de la resina recubra efectivamente los materiales de la madera y provea una composiciones de formado de tablero que pueda usarse para formar una hoja u hojas. La mezcla de la resina puede recubrirse mediante rocío en las virutas de madera, o por otra técnica apropiada. El recubrimiento de la resina no forma un recubrimiento continuo en las superficies de los materiales de madera. En una realización, los materiales de madera recubiertos son distribuidos en una correa transportadora, bien sea en una hoja o en hojas multicapa aleatorias orientadas, tal como se indica arriba.
- 25

Posteriormente, las hojas formadas son sometidas a presión con una máquina a presión caliente, la cual puede ser un tipo convencional de máquina usada para ese fin en general, la cual fusiona y aglomera los materiales de madera recubiertos para formar un panel OSB consolidado de varios espesores y tamaños. En una
5 realización, los paneles son sometidos a presión durante 2-5 minutos a una temperatura entre 175°C y 250°C, aunque otras temperaturas pueden ser apropiadas para compuestos lignocelulósicos determinados, y los paneles compuestos resultantes tendrán una densidad entre 38-50 pcf (ASTM D1037-98), un espesor entre 0,25 y 2 pulgadas y un volumen vacío de al menos 5% sin incluir
10 el volumen vacío atribuido a las microesferas.

En una realización, el panel OSB consolidado de la invención comprende: (i) generalmente entre 70 y 98%/peso, preferiblemente entre 75 y 90%/peso, de material lignocelulósico seco; (ii) entre 0,8 y 20%/peso, preferiblemente entre 5 y 15%/peso de aglomerante termofraguado; (iii) entre 0,9 y 20%/peso,
15 preferiblemente entre 1 y 5%/peso de microesferas huecas; y entre 0,8 y 3%/peso de aditivos adicionales.

Tal como se indica arriba, en esta invención se ha encontrado que mediante la incorporación de materiales de relleno de baja densidad, tales como microesferas de vidrio huecas, microesferas cerámicas huecas, microesferas poliméricas huecas
20 y/o perlitas en los compuestos OSB, la densidad del OSB puede reducirse al menos 5%, tal como entre 42 y 38 pcf o menos en el caso de paneles OSB hechos con virutas de pino del sur, manteniendo al mismo tiempo sus propiedades de resistencia del tablero.

En un aspecto no limitado, la rigidez de doblaje del panel compuesto de una
25 realización de esta invención excede 20,000 lb. pulg.2/pies, y generalmente varía entre 20,000 y 30,000 lb. pulg²/pies. En una realización, el módulo de ruptura del panel compuesto de la presente invención excede al menos entre 2200 psi, preferiblemente excede al menos 2750 psi, y más preferiblemente excede 3000

psi, y generalmente incluye los valores de resistencia de doblaje entre 2200 y 5000 psi, y más particularmente entre 2500 y 4500 psi.

Esta invención también abarca un método único para hacer estos materiales lignocelulósicos de panel compuestos. Haciendo referencia a la Figura 2, en un método preferido (20), las microesferas huecas se mezclan con una resina termofraguada y opcionalmente harina de madera en suficientes cantidades para que la resina se adhiera a las superficies externas de las microesferas de manera efectiva para proporcionar un material granular humedecido (paso 21). Este material granular humedecido se usa para proporcionar una fuente de resina para consolidar virutas de madera en un proceso subsiguiente (paso 23), en vez de usar una dispersión de resina de microesferas en las cuales las microesferas se usan para amontonar un material de la fase líquida para fundición o moldeo. Las hebras de madera típicamente son mezcladas con un producto hidrófugo (paso 22), tal como la cera floja, antes mezclarlas con las microesferas de resina recubierta. El material granular humedecido se mezcla luego en forma conveniente con virutas de madera en el proceso de producción del panel y luego se usa bien sea para hacer una pila de hojas o láminas orientadas (paso 24) o se forma en una sola capa o juego (paso 26), antes de aplicar presión al calor a la mezcla para formar una estructura de panel unificado (Paso 25).

Material de Relleno de Microesferas para Tablero: Los rellenos de baja densidad que se usan en la presente invención generalmente son microesferas de vidrio huecas o celulares, microesferas poliméricas huecas, microesferas cerámicas huecas, perlitas naturales y así sucesivamente. Entre otras ventajas, un descubrimiento de la presente invención es que al incorporar materiales de relleno celular de baja densidad, tales como las microesferas de vidrio huecas, (algunas veces llamadas micro balón, macro balón y burbujas de vidrio), microesferas poliméricas huecas, microesferas cerámicas huecas y materiales de perlitas naturales en materia cruda lignocelulósica para hacer compuestos, la densidad de

los materiales lignonocelulósicos compuestos puede reducirse al menos de 5 y 20% manteniendo al mismo tiempo la propiedad de doblaje con respecto a la misma composición del tablero, excepto por la omisión del material de relleno de baja densidad.

- 5 Los materiales de microesfera hueca o celular tienen excelentes capacidades de mezclado con compuestos aglomerados con resina de viruta sin que se desprendan al interior del mezclador, con lo cual, la mezcla de resina aglomerada puede distribuirse de manera uniforme, mezclarse con los componentes de viruta/hebra de la madera e incorporarse de manera efectiva en los actuales procesos de
- 10 manufactura OSB. (OSB) (*oriented strand board*)

Los materiales de microesfera hueca o celular para uso en la presente invención son generalmente entre 25 y 250 micrones de diámetro. Las microesferas poliméricas adecuadas para uso en la presente invención se encuentran entre 10 y 100 micrones de diámetro.

- 15 Microesferas adecuadas pueden incluir aquellas que se obtienen comercialmente, tales como las manufacturadas por 3M, Expancel, Pierce & Stevens Corp., Emerson & Cuming Inc. Las perlitas son microesferas huecas multicelulares naturales. Las perlitas son vidrios volcánicos riolíticos hidratados que contienen entre 2 y 5% de agua combinada químicamente, lo cual permite la producción de
- 20 un material celular expandido de una densidad de volumen extremadamente bajo cuando el mineral es calentado a su temperatura de ablandamiento. El relleno de la microesfera debe tener una densidad suficiente para poderse dispersar y suspender en la resina termofraguada sin que se presente ninguna flotación o hundimiento.
- 25 También se encontró, de acuerdo con la presente invención, que las microesferas huecas para pre-recubrimiento con resina polimérica tal como la resina de isocianato permite que se forme una capa reactiva delgada de la resina en las

superficies de las microesferas huecas. El material particulado humedecido resultante es de tipo granular. Luego, una mezcla de estas microesferas huecas recubiertas con resina reactiva con componentes de viruta de madera en una relación apropiada, provee una solución práctica y fácil de procesamiento para consolidar exitosamente las tablas compuestas. La mezcla de resina puede servir como materiales reactivos de relleno de baja densidad.

La densidad real de estos materiales livianos de relleno de microesfera puede estar entre 0,05 y 0,70g/cc. En una realización preferida, las microesferas huecas son microesferas de vidrio huecas con una densidad entre 0,1 a 0,35g/cc.

Los materiales usados para los materiales reactivos de microesferas huecas se pueden hacer de materiales orgánicos o inorgánicos tales como el vidrio, cerámica, perlita y materiales poliméricos según los que se indican en la Tabla 1, aunque la invención no se limita a estos materiales. Las formas de estos materiales son generalmente geométricamente esféricas y de una sola celda, encapsuladas con aire u otros materiales gaseosos livianos.

Las microesferas de celdas múltiples con formas irregulares también están disponibles comercialmente (por ejemplo perlita).

Por ejemplo una microesfera hueca preferida es la microesfera K1, manufacturada por 3M, St. Paul, Mn. La densidad real de K1 está entre más o menos 0,125g/cc, los materiales son hechos del tipo cal de borosilicato de soda de materiales inorgánicos. El S-22 es otra microesfera de vidrio hueca que ofrece ese proveedor. La diferencia entre el K1 y el S-22 es que el K1 tiene una densidad real de 0,125g/cc y S 22 tiene una densidad real de 0,22g/cc. El diámetro de las microesferas K1 es mayor que el de las del S-22. El S-22 puede tener mejor resistencia de trituración que el K1.

En otra realización preferida, la harina de madera también se incluye cuando las microesferas son premezcladas con resina, especialmente cuando son premezcladas en un mezclador tipo arado (tambor vertical) con el fin de reducir la fluidización antes de que la mezcla resultante se combine con las virutas de madera y la mezcla de compuesto resultante se consolide en una estructura de tablero. El tamaño de partícula del ingrediente de la harina de madera es generalmente entre 50 y 44 micrones. Se prefiere una harina de madera con malla de 200 o más pequeña. La harina de madera se consigue en el comercio en estos tamaños.

- 10 En una realización las características de la actual invención implican procesos de dos pasos para incorporar los materiales livianos de microesfera hueca en un tablero de estructura orientada y similares en las virutas o hebras de madera son aglomeradas en forma discontinúa en sus superficies en una estructura de tablero unitaria por una premezcla de resina incluida una resina termofraguada y las
- 15 microesferas huecas que son aplicadas a esas superficies de hebra de madera mediante mezclado y compresión al calor.

En una realización, la mezcla de los materiales de microesferas huecas con harina de madera y resina de isocianato u otra resina termofraguada, antes de agregarse a las mezcladoras con las virutas de madera han demostrado ventajas sobre la

20 mezcla de un paso de materiales de microesfera hueca con la resina y los ingredientes de madera.

En otra realización de este proceso, las microesferas huecas de baja densidad son cargadas a un contenedor de mezclado. Luego, la harina de madera fina se mezcla con materiales de microesferas huecas en el mismo contenedor de

25 mezclado. Una resina polimérica termofraguada tal como la resina 4, 4-difenil metano diisocianato (MDI) se lleva al mismo contenedor, tal como mediante equipo de presión sin aire o boquilla atomizadora y se mezclan los ingredientes para proveer una resina de premezcla.

En una realización, el volumen total preferido de la microesfera hueca mezclada / harina de madera será entre 30% y 50% del volumen total de las cámaras. Demasiada cantidad de ingredientes en las cámaras resultarán en un mezclado uniforme deficiente. Algunos materiales de relleno de baja densidad crearán un efecto grande de volumen durante el mezclado y la mezcla tenderá a llenar la cámara entera del mezclador. Si en el mezclador se cargan demasiadas cantidades reducidas de ingredientes, el mezclador no se usará a su capacidad efectiva.

El mezclador empleado, el mezclado de materiales de microesferas huecas y la resina y opcionalmente la harina de madera debe ser un equipo de corte bajo a medio que minimice y evite la ruptura de los materiales de microesferas huecas durante el proceso de mezclado. Se debe dar suficiente tiempo de mezclado con el fin de dejar que los componentes mezclados recubran sustancialmente en forma uniforme la resina polimérica en las superficies de las microesferas. Se debe agregar suficiente resina con el fin de proveer este nivel de recubrimiento, pero si se agrega demasiada resina, la mezcla microesfera-resina se aglomerará en manojos grandes y no será útil para una dispersión uniforme en las virutas de madera durante el proceso subsiguiente.

Un ejemplo de un aparato de mezclado que puede usarse en la práctica de esta invención es por ejemplo un mezclador Littleford Day M-5. El mezclador está compuesto por cinco grupos funcionales: (1) una cabeza y/o tambor vertical mezclador en la cámara mezcladora, (2) un motor que dirige la cabeza mezcladora o tambor vertical, (3) un equipo de control para ajustar la velocidad del motor y un interruptor para controlar el tiempo (4) puerto de inyección para polvos, resina líquida o cargas químicas y (5) claves de seguridad e interruptores de emergencia. La velocidad de rotación preferida para esta máquina es entre 250 y 300 rpm y el tiempo preferido para el mezclado es de al menos 6 minutos.

Para materiales de microesferas de hueco muy pequeño, se lleva a cabo una suspensión y una adhesión de los materiales de microesfera durante la operación

de mezclado, especialmente en un mezclador tipo arado (tambor vertical) se puede inhibir al compensar la suspensión y dejar que rellenos de microesfera hueca de baja densidad se dispersen mejor entre ellos en las virutas de madera uniformemente, agregando y combinando la harina de madera con los materiales de microesfera hueca antes del mezclado resultante con la resina MDI u otra resina termofraguada.

Los componentes proporcionales entre la microesfera hueca, madera y resina MDI son importantes para la eficacia de la mezcla. Se cree que la harina de madera juega dos papeles importantes en los componentes mezclados, especialmente en situaciones de mezclado con el mezclador tipo arado (tambor vertical) que son como siguen: Primero, se cree que es incluido con la formación de co-agregaciones con materiales de microesfera hueca y resina MDI. Las probabilidades para la suspensión de materiales de relleno de baja densidad pueden ser ampliamente reducidas debido a la agregación de harina de madera/ materiales de microesfera hueca/MDI. Segundo, se cree que sirve como un agente intermediario para aglomerar la microesfera hueca / materiales MDI en los compuestos consolidados. Una adición de harina de madera durante la mezcla de microesferas huecas y la resina termofraguada puede aumentar las compatibilidades entre los materiales de microesfera hueca y subsecuentemente virutas /hebras de madera introducida.

Sustancialmente, se ha observado que la harina de madera reduce la fluidización durante la mezcla de la resina termofraguada y las microesferas huecas que usan un mezclador tipo arado (tambor vertical) en particular.. El uso de otros tipos de mezcladores para esta operación de mezclado, tal como el mezclado del tipo KitchenAid puede reducir posiblemente la necesidad para la harina de madera para este fin.

En una realización, las proporciones de mezclado generalmente útiles de una premezcla de resina, microesferas huecas y opcionalmente la harina de madera,

generalmente están, sobre una base de peso, entre 25 a 80% de resina MDI, entre 30 a 80% de microesferas huecas y entre 0 a 40% de harina de madera. En una realización, por cada 100 partes de peso de harina/hebras de madera, entre 3 a 30 partes por peso de la premezcla de resina/ microesfera / harina de madera se mezclan allí durante la formación del tablero.

Sin embargo, los componentes proporcionales óptimos deben determinarse sobre una base de caso por caso para cada tipo microesfera hueca ("HM") usada. Por ejemplo en una realización preferida, las proporciones de premezcla de resina para microesferas de vidrio huecas seleccionadas como microesferas comerciales KI descritas en otra parte aquí están entre 42 %/peso, entre 22%peso de harina de madera y entre 36%peso de la resina MDI. El MDI puede usarse en líquido o en forma de polvo, y preferiblemente usado en forma líquida.

En el segundo paso del proceso, la mezcla de microesfera hueca prerecubierta/ harina de madera/mezcla MDI se agrega en un mezclador de cilindro. De cualquier forma, la capa de la superficie de la resina se formará en las superficies exteriores de las microesferas huecas. La mezcla de resina y las virutas de madera se revuelven en el mezclador por un tiempo suficiente para la mezcla total. Normalmente, en un mezclador de laboratorio, tomará 5 minutos para permitir que la mezcla de la resina se mezcle bien con las virutas de madera. Claramente, además de adicionar la mezcla de resina de polvo, se puede rociar resina MDI excesiva simultánea o separadamente.

La cantidad de mezcla de resina agregada a las virutas de madera depende de la densidad OSB blanco final y la mezcla de resina de densidad real. En general, cuanto menor sea la densidad real de la mezcla verdadera de resina mezclada, más efectivo la mezcla de resina será para reducir la densidad del tablero. Por ejemplo, cuando las microesferas KI/ MDI/ harina de madera se mezclan con un componente proporcional entre 42%/36%/22%peso, la cantidad de mezcla de

resina necesaria en combinación con las virutas de madera está entre 6.9% peso para disminuir la densidad del OSB de 42 pcf a 38 pcf.

Por el contrario, cuando el S-22 / MDI /harina de madera es mezclado entre 56 %peso / 27.5%peso/17%peso) respectivamente, la mezcla de resina necesaria
 5 está entre 11,88 % por peso (virutas de madera secado en horno como una base al 100%). La densidad real del K1 está en 0,125 g/cc, la densidad real de S 22 está en 0,25 g/cc. Por lo tanto el K1 es 2 veces más efectivo que el S 22 para reducir la densidad del compuesto por peso. El rango preferido de la mezcla de resina adicionada estará en un rango de 3% a 30% peso, dependiendo de la
 10 densidad real de la mezcla de resina y de la densidad objetivo final de los compuestos manufacturados.

La resina usada como la resina aglomerante para las hebras de madera y para el mezclado con materiales de microesferas huecas puede ser una resina termofraguada. Las resinas preferidas incluyen una resina de isocianato tal como el
 15 MDI, fenol formaldehído (polvo o líquido) tal como el vendido bajo la marca comercial RUBINATE 1840®; manufacturado por Huntsman ICI y CP-460 ®; manufacturado por Tembec Company, u otros tipos materiales poliméricos tal como la resina resole PF, resina PF en polvo, etc. La resina MDI preferida incluye Mondur 451, manufacturado por Bayer Corp. Cuando las hebras de madera son
 20 recubiertas con una resina de isocianato, generalmente se entiende que los mecanismos principales de reacción en OSB son la poliuria, en vez del poliuretano. El calor y la presión se usan para consolidar la estera OSB para aumentar el contacto íntimo entre las hebras adyacentes. El nivel de carga del aglomerante está preferiblemente en un rango de 1-10% peso, basado en el peso de la madera
 25 secada en horno, más preferiblemente 2-5% peso.

Para 100 partes de virutas de madera, las relaciones de adición preferidas de los otros ingredientes de la formulación de compuesto incluyen entre 3 a 30 partes de la premezcla anteriormente descrita de resina / microesfera / harina de madera, la

cual es mezclada directamente con las virutas de madera, entre 1 a 3 partes de cera y entre 0 a 3 partes adicionales de resina MDI según esté rodado en las superficies de la viruta de madera.

La cera puede incluirse en la mezcla que forma el compuesto para impartir el agente hidrófugo mejorado. El aditivo de cera es empleado comúnmente para aumentar la resistencia de los tableros OSB para absorber la humedad. La cera proporciona una estabilidad dimensional bloqueando la conexión de los lugares funcionales hidrofílicos de superficie de madera de las moléculas de agua y vapor. La cera agregada puede ser una cera sólida fundida o una cera líquida en emulsión. Las ceras preferidas son: cera floja o cera microcristalina. El nivel de carga de la cera está preferiblemente en un rango de 0,5 a 2,5% peso basado en el peso de la madera secado en horno.

Después de mezclar la mezcla de resina con las virutas de madera / fibras y cera en el mezclador, un OSB puede formarse usando una caja de madera. Se puede usar una máquina de presión caliente para consolidar los compuestos bajo especiales condiciones de presión caliente.

Se encontró en la invención que, además de la densidad real de los materiales de microesfera hueca, los tamaños de la partícula de los materiales de microesfera hueca, tipos de materiales de microesfera hueca, tratamiento de la superficie de los materiales afectarían significativamente la resistencia del OSB de la microesfera hueca. Los materiales de la microesfera hueca con tamaños de partículas grandes y baja densidad son preferidos en la selección de microesfera hueca.

Los siguientes ejemplos sirven además para ilustrar, pero no limitar, alguna realización preferida de la invención. Salvo se indique algo diferente, todas las cantidades, proporciones y relaciones son por peso.

EJEMPLOS

Lo siguiente son los ejemplos que representan la presente invención y corridas de comparación. El material del compuesto lignonocelulósico de peso liviano y su método de manufactura según la presente invención será explicado en mayor detalle en los siguientes ejemplos.

La Tabla 1 Indica algunos materiales de microesfera hueca ilustrativos útiles en la práctica de la invención, incluyendo aquellos usados en las corridas experimentales aquí descritos. La Tabla 2 Indica la cantidad calculada de la mezcla de resina agregada al OSB al reemplazar el 20% del volumen de hebras/virutas con la mezcla de resina para cada corrida experimental.

Tabla 1. Resumen de Microesferas Huecas (HM) Usadas en Ejemplos; Propiedades y Características

Ejemplo	Nombre HM	Tratamiento de la superficie	Tamaño/Densidad (μ/g/cc)	Fuente materia prima
Microesferas de vidrio huecas regulares				
1	K1	Ninguno	65/0.125	3M
2	S22	Ninguno	20/0.22	3M
Microesferas de vidrio huecas tratadas para superficie				
3	A/16/500	MCC*	70/0.16	3M
4	H20/1000	Epoxi silano	60/0.20	3M
Esferas cerámicas huecas regulares				
5	G3500	Ninguno	130/0.7	3M
Microesferas poliméricas huecas				
6	Dualite 6001	PVDC	50/0.13	Pierce & Stevens Corp
7	Dualite 7020	PAN	30/0.13	Pierce & Stevens Corp.
Perlitas (microesferas multiceldas)				
8	35BC	Ninguno	40/0.25	Silbriico Corp.

Ejemplo HM Tamaño Superficie Nombre Comercial/ Densidad del Tratamiento de la Fuente de la Material Prima (11/g/cc) Microesferas de Vidrio Huecas Regulares 1 K1 Ninguno 65/0. 125 3M 2 S22 Ninguno 20/0. 22 Microesferas de Vidrio Huecas Tratadas para superficie 3M 3 A16/500 MCC* 70/0. 16 3M 4 H20/1000 Epoxi Silano

600. 20 Esferas C ramicas Huecas Regulares 3M 5 G3500 Ninguno 130/0. 7 Microesferas Poliméricas Huecas 3M 6 Dualite 60 01 PVDC 50/0. 13 Pierce & Stevens Corp. 7 Dualite 7020 PAN 30/0. Perlitas 13 Pierce & Stevens Corp. (microesferas multicelulares) 8 35BC Ninguno 40/0.25 Sillbrico Co

5 **Tabla 2. Condiciones de Corrida OSB Experimental**

Ejemplo Corrida No.	Nombre HM (microesferas huecas)	Densidad HM (g/cc)	Densidad objetivo (pcf)	Total mezcla resina por peso	Componentes proporcionales por peso		
					madera	MDI	HM
1	Ninguno	-	-	-	-	-	-
Microesferas de vidrio huecas no tratadas							
2	K1	0,125	36,80	9,424	0,222	0,362	0,416
3	S22	0,22	37,81	12,66	0,169	0,275	0,556
Microesferas de vidrio huecas tratadas en superficie							
4	A16/500	0,16	37,17	10,74	0,199	0,324	0,477
5	H20/1000	0,20	37,60	12,02	0,178	0,290	0,532
Microesferas c�ramicas huecas							
6	G3500	0,70	42,92	28,03	0,076	0,124	0,799
Microesferas poliméricas huecas							
7	Dualite 6001	0,13	36,85	9,78	0,218	0,356	0,425
8	Dualite 7020	0,13	36,85	9,78	0,218	0,356	0,425
9	35BC	0,25	38,13	13,63	0,157	0,256	0,587
10	K1*	0,125	36,80	9,624	0,222	0,362	0,416

Nota : * La mezcla de resina se usa para la capa central del OSB

Exp. Marca HM Componentes Proporcionales de Resina Total Blanco por Peso
Densidad Nombre de la Corrida, Densidad Mezcla de Madera MDI HM No. de HM
(g/cc) (pcf) por Peso . 1 Ninguno - - - - - Microesferas de Vidrio Huecas No
10 Tratadas 2 K1 0,125 36,80 9,424 0,222 0,362 0,416 3 S22 0,22 37, 81 12,66
0,169 0,275 0,556 Microesferas de Vidrio de Huecas Tratadas 4A16/500 0,1637.
17 10, 74 0,199 0. 324 0, 477 5 0. 20,37. 60 12. 02 0. 178 0,290 0. 532
Microesferas de Cerámica Huecas 6 G3500 0, 70 42. 92 28. 030. 076 0,124 0.799
Microesferas Poliméricas Huecas 7 Dualite 0, 13 36.85 9.78 0,218 0,356 0,425 60
15 01 8 Dualite 0,13 36.85 9.78 0,218 0,356 0,425 7020 9 35BC 0,25 38. 13 13,63
0,157 0,256 0,587 10K1 * 0,125 36.80 9, 624 0. 222 0,362 0. 416 __

La Preparación de los Materiales Ligonocelulósicos del Compuesto para estos ejemplos se llevo a cabo de la siguiente manera: (a) Preparación de la mezcla de resina: El método usado para preparar la premezcla del compuesto, los aglomerantes de la resina que contienen las microesferas en un mezclador Littleford o en otro mezclador adecuado para obtener una cubierta resina / microesfera en una superficie de microesfera hueca (HM) y harinas de madera con resina MDI. El procedimiento de mezcla incluyó: (1) La carga del mezclador Littleford (mezclador Littleford Day M-5) con materiales de polvo HM, (2) La carga del Littleford con materiales de harina de madera, (3): La carga del Littleford con resina MDI y mezcla de resina MDI a una velocidad de rotación entre 220-250 rpm estableciendo un número de 9 durante cerca de 6 minutos antes de descargar toda la mezcla y empacarla en bolsas plásticas. (b) Experimentos para Preparar el Panel OSB: Las Virutas de madera secadas en horno (MC %: 3- 5%) fueron mezcladas en un mezclador cilíndrico bien sea con mezcla de resina en polvo o rodada con 100% de resina MDI como control, tal como se indica más adelante. Las condiciones del siguiente proceso general se usaron para preparar los paneles OSB:

1. Dimensión del Panel: 20 x 20 cm.
2. Orientación Virutas: 3/8 cm. aleatorios y perpendicular para un OSB de 3/4 cm
3. Estructuras de las Capas: Sencilla, tres o cinco capas

Condiciones de Presión al Caliente:

Temperatura a Presión: 400°F

Tiempo de Cierre a Presión: 30-45 segundos

Tiempo de Cocción a Presión: 140 sg.

Tiempo de Degasificación a Presión : 30 sg.

Para condición se prepararon múltiples paneles OSB y el resultado promedio reportado para varias pruebas se llevaron a cabo en forma separada de cada lote, tal como se indica a continuación:

5 (c) Corte de los paneles OSB:

1. Tres piezas para la prueba de mezcla y densidad (MOR MOE y EI)
2. Dos piezas para una prueba de mojado en agua 24 horas
3. Cinco piezas de 2 x 2 cm. de un enlace interno seleccionadas de 10 muestras para cada panel de OSB. Los ejemplos se describen en más detalle a continuación.

10

Ejemplo 1

Se colocaron 5303 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad: 4.5%) en un mezclador y se rociaron 174 gramos de resina MDI en las virutas de madera, luego la mezcla se revolvió por cerca de 5 minutos en el mezclador. Se esparció al azar 1660 gramos de estas virutas en una caja de madera modelada de 20 x 20 cm para obtener una pieza del panel OSB. En la parte superior e inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes. La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión al caliente tal como se describió anteriormente para ser presionada dentro del blanco de un grosor de 0,375 cm.

15

20

La condición para realizar el anterior panel se repetirá dos veces. Por lo tanto, se obtendrá 3 paneles OSB .

Ejemplo 2

Se colocaron 4326 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 3.0%) en un mezclador y una mezcla de resina de K1/MDI / harina de madera con un componente proporcional de 0,1416/0,362/0,222 por peso; preparado usando el mezclador Littleford Day -5M. Fue inicialmente cargado con 91,5 gramos, microesferas de vidrio huecas K1 (3M) en un mezclador Littleford; luego 48,84 gramos de harina de madera (T 100) obtenido de Ace International Inc. cargado en un Littleford. Posteriormente la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente, se inyectaron 79,7 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador durante 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado por 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (zip-loc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 440 gramos

Aproximadamente 400.0 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con la virutas de madera precubierta con un 1% de la cera floja, luego la mezcla se revolvió por cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1432,3 gramos de estos terminados se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm. para obtener una pieza del panel OSB. En la parte superior e inferior de las esteras formadas, se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes. La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm. para consolidar la condición de presión al calor tal como se describió anteriormente en el Ejemplo 1 para presionarla dentro grosor del blanco de 0,375 cm.

Ejemplo 3

Se colocaron 4326 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 3.0%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas S22/MDI/harina de madera con un componente proporcional de 0,566/0, 2752/0,1687 por peso; preparado usando el mezclador Littleford Day-5M.

Se cargaron inicialmente 155,7 gramos de 822 microesferas de vidrio huecas (3M) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 47,2 gramos de harina de madera (T100) cargado dentro del Littleford. Posteriormente, la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm.

5 Posteriormente se Inyectaron 77,1 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador durante 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante más o menos 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (zip-loc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de
10 560 gramos.

Aproximadamente 526 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4326 gramos de las virutas de madera precubierta con un 1% de la cera floja, posteriormente la mezcla se revolvió durante 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 147 gramos de estos se esparcieron al azar en una
15 caja de 20 x 20 cm. para obtener un panel OSB. En la parte superior inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes.

La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión caliente tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.
20

Ejemplo 4

Se colocaron 4326 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 3.0%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas A16/500/3M) /harina de madera con un componente proporcional de
25 0,477/0,324/0,199 por peso, preparado usando el mezclador Littleford Day - 5M. Se cargaron inicialmente 119,2 gramos de A16/500 microesferas de vidrio huecas (3M) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 49,7 gramos de harina de

madera (T 100) cargado en el Littleford. Posteriormente, la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 81,1 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador durante 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 minutos. Luego, la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 560 gramos.

Aproximadamente 447 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4326 gramos de la virutas de madera precubierta con un 1% de la cera floja; posteriormente la mezcla se revolvió por cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1458,9 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm. para obtener un panel OSB. En la parte superior inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adherirá a las placas calientes.

La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión caliente tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.

Ejemplo 5

Se colocaron 4389 gramos de virutas de madera cubierto con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas huecas H20-1000/ (3M)/MDI / con harina de madera con un componente proporcional de 0,5324/0,28.99/0,1777 por peso, preparado usando el mezclador Littleford Day - 5M. Se cargaron inicialmente 146,4 gramos de microesferas de vidrio huecas H20-1000 (3M) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 48,9 gramos de harina de madera (T100) cargado en el Littleford. Posteriormente la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a

una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 79,7 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador entre 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado por 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 500 gramos

Aproximadamente 500 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4389 gramos de la virutas de madera cubierta con un 1% de la cera floja, posteriormente la mezcla se revolvió por cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1482 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm. para obtener un panel OSB. En la parte superior Inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes.

La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión al calor, tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.

Ejemplo 6

Se colocaron 4390 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas huecas G3500/ (3M) / MDI / con harina de madera con un componente proporcional de 0,799/0,124/0,076 por peso, preparado usando el mezclador Littleford; se cargaron inicialmente 146,4 gramos de microesferas de vidrio huecas H20-1000 (3M) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 49,5 gramos de harina de madera (T100) cargado en el Littleford. Posteriormente la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 80,8 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador entre 60 a 90

segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 1300 gramos.

- 5 Aproximadamente 1164 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4390 gramos de la virutas de madera cubierta con un 1% de la cera floja, posteriormente la mezcla se revolvió durante cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1683 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm. para obtener un panel OSB. En la parte superior inferior de las hojas
10 formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiera a las placas calientes La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión al calor, tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.

15 **Ejemplo 7**

- Se colocaron 4388 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas huecas Dualite 60 01 (Pierce & Stevens Corp.)/ MDI/harina de madera con un componente proporcional de 0,425/0,356/0,218 por peso,
20 preparado usando el mezclador Littleford Day - 5M. Se cargaron inicialmente 95.7 gramos de microesferas poliméricas huecas Dualite 60 01 (Pierce & Stevens Corp.) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 49.1 gramos de harina de madera (T 100) cargado en el Littleford. Posteriormente la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm.
25 Posteriormente se inyectaron aproximadamente 80,9 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador entre 60 a 90 segundos El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Este

proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 450 gramos.

- Aproximadamente 406,3 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4388 gramos de la virutas de madera precubierta con un 1% de la cera floja, posteriormente la mezcla se revolvió durante cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1453 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm para obtener un panel OSB. En la parte superior inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes.
- 10 La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión al calor, caliente tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0.375 cm.

Ejemplo 8

- 15 Se colocaron 4389 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y una mezcla de resina de microesferas huecas Dualite 7020 (Pierce & Stevens Corp.)/ MDI /harina de madera con un componente proporcional de 0,425/0.356/0,218 por peso, preparado usando el mezclador Littleford Day - 5M. Se cargaron inicialmente 90,5
- 20 gramos de microesferas poliméricas huecas Dualite 7020 (Pierce & Stevens Corp.) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 49,1 gramos de harina de madera (T 100) cargado en el Littleford. Posteriormente la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 80,2 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la
- 25 parte superior del mezclador entre 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas

plásticas con cierre hermético (ziploc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 450 gramos

Aproximadamente 406,4 gramos de la anterior mezcla de resina se mezcló directamente con 4389 gramos de la virutas de madera precubierta con un 1% de cera floja, posteriormente la mezcla se revolvió durante cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1453 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm para obtener un panel OSB. En la parte superior e inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes.

10 La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión al calor, tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.

Ejemplo 9

Se colocaron 4389 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y una mezcla de resina de 15 microesferas poliméricas huecas 35BC (Silibrico Corp.) / MDI /harina de madera con un componente proporcional de 0,587/0,265/0,157 por peso, preparado usando el mezclador Littleford; se cargaron inicialmente 176,2 gramos de microesferas poliméricas huecas (Silibrico Corp.) en un mezclador Littleford; luego 20 se cargaron 47,0 gramos de harina de madera (T 100) cargado en el Littleford. Posteriormente, la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 76,75 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador entre 60 a 90 segundos. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 25 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc). Este proceso de mezcla de resina se repetirá una vez más para obtener la mezcla de resina de 60 a 0 gramos

Aproximadamente 566,1 gramos de la anterior mezcla de resina se mezclaron directamente con 4389 gramos de la virutas de madera cubierta con un 1% de la cera floja; posteriormente la mezcla se revolvió durante cerca de 5 minutos en el mezclador. Aproximadamente 1501,6 gramos se esparcieron al azar en una caja de 20 x 20 cm para obtener un panel OSB. En la parte superior inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes. La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión caliente, tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0,375 cm.

Ejemplo 10

Se colocaron 4242 gramos de virutas de madera precubierta con 1% de cera floja (contenido de humedad de 4.5%) en un mezclador y se roclaron 139,0 gramos de resina MDI en estas virutas de madera siguiendo el procedimiento del Ejemplo 1.

Se preparó una mezcla de resina de microesferas huecas K1/3M/ MDI /harina de madera con un componente proporcional de 0,416/ 0,362/ 0,222 por peso, preparado usando el mezclador Littleford. En el proceso se cargaron inicialmente 124,7 gramos de microesferas huecas K1 (3M Corp.) en un mezclador Littleford; luego se cargaron 66,6 gramos de harina de madera (T 100) en el Littleford.

Posteriormente, la tapa del mezclador Littleford se cerró y el mismo se prendió a una velocidad de rotación 250 rpm. Posteriormente se inyectaron 108,7 gramos de resina MDI a través de una ranura abierta en la parte superior del mezclador durante 60 a 90 segundos con un embudo cónico por gravedad. El tiempo para obtener la mezcla es controlado durante 6 minutos. Luego la mezcla se recogió en bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc), este proceso de mezcla de resina se repetirá dos veces más hasta llegar a más o menos 900 gramos de la mezcla de resina.

Aproximadamente 664 gramos de la anterior mezcla de virutas de madera tratado con resina MDI se extiende al azar en una caja de 20 x 20 cm. En la parte superior de la capa inferior de las virutas de madera se esparció 200 gramos de la mezcla de resina usando un tamiz para distribuir toda la mezcla de resina de polvo tan uniformemente como sea posible. Por lo tanto, la mezcla de resina en polvo puede servir como la capa central del OSB. En la parte superior de la capa central se extendió al azar otros 664 gramos de las virutas de madera. En la parte superior e inferior de las hojas formadas se usaron papeles removibles para prevenir que la resina MDI se adhiriera a las placas calientes. La hoja formada se sometió a presión hidráulica con una máquina a presión caliente de 24 x 24 cm para consolidar la condición de presión hidráulica al calor, tal como se describió en el Ejemplo 1 para presionarla en el blanco de un grosor de 0.375 cm.

Las muestras OSB de las corridas experimentales se cortaron posteriormente en tamaños específicos y las siguientes propiedades físicas se midieron usando los procedimientos de análisis divulgados en ASTM D1037-98:

1. Modulo de Elasticidad (MOE)
2. Modulo de Ruptura (MOR)
3. Enlace Interno (IB)
4. 24 horas de Esponjamiento de Espesor (TS)
5. Densidad de los Paneles Probados
6. Rigidez del Doblaje (Modulo de la Elasticidad * Momento de Inercia).

Tabla 3. Resumen de las Propiedades OSB HM Probadas (Por número de ejemplo)

Ejemplo (corrida)	Materiales HM							
		Densidad (pcf)	MOE (psi)	MOR (psi)	EI (lb pulg2/pies)	IB (psi)	TS% 1" (%)	TS% borde (%)
1	Control	41,5	523138	4371	20395	96,7	15,36	21,98
Microesferas de vidrio huecas no tratadas								
2	K1	38,42	473429	2956	23098	58,0	21,86	27,07
3	S22	37,91	456814	2409	22140	44,5	21,89	28,56
Microesferas de vidrio huecas tratadas de superficie								
4	A16/500	A16/500	39,20	581692	3573	28367	64,83	21,93
25,465	H20/1000	38,27	544674	3515	25497	86,07	18,09	23,88
Microesferas cerámicas huecas								
6	G3500	42,27	450014	2321	25786	52,73	33,58	37,83
Microesferas poliméricas huecas								
7	Dualite 6001	38,52	477319	3032	23359	56,90	15,44	22,94
8	Dualite 7020	38,85	488492	3296	24185	67,48	18,04	23,88
9	35BC	39,01	441741	2687	23141	60,19	35,66	36,71
10	K1*	42,34	463811	4488	27214	116,1	12,70	18,52

Ej. El HM significa Todas las Propiedades OSB Probadas (Corrida) Densidad MOE MOR EI IB TS% TS% (pcf) (psi) (psi) (lb. (Psi) 1"filo en 2/ ples.) (%) (%) 1 Ctrl.
5 41.5 523138 4371 20395 96.7 15.36 21. 98 Microesferas de Vidrio Huecas No
tratadas 2K1 38. 42 473429 2956 23098 58. 0 21. 86 27. 07 3 S22 37. 91 456814
2409 22140 44. 5 21. 89 28. 56 Microesferas de Vidrio Huecas No Tratadas para
Superficie 4 A16/500 39.20 581692 3573 28367 64. 83 21. 93 25.46 5 H20/100
38.27 544674 3515 25497 86. 07 18. 09 23.88 0 Microesferas de Cerámica 6
10 G3500 42. 27 450014 2321 25786 52. 73 33. 58 37. 83 Microesferas Poliméricas
Huecas 7 Dualite 38.52 477319 3032 23359 56.90 15.44 22.94 60 01 8 Dualite
38.85 488492 3296 24185 67. 48 18. 04 23. 88 7020 9 35BC 39. 01 441741 2687
23141 60 19 35. 66 36. 71 10 K1* 42. 34 563811 4488 27214 116. 1 12. 70 18. 52

Nota: *: El panel se hizo con la misma formulación de la mezcla de resina a la
15 del Ejemplo 2, excepto que la mezcla de resina se extendió en la capa central

del OSB. Se esparció 3,48% de MDI en la superficie, tanto en las capas superiores como inferiores de las virutas de madera.

Tabla 4. Resumen de las Propiedades OSB HM Probada (Por número de Ejemplo)

Ejemplo	Materiales HM	Desvío estándar de todas las propiedades OSB probadas						
		Densidad (pcf)	MOE (psi)	MOR (psi)	EI (lb pulg2/pies)	IB (psi)	TS% 1" (%)	TS% borde (%)
1	Control	3,64	104000	1215	6494	34,6	4,42	3,53
Microesferas de vidrio huecas no tratadas								
2	K1	3,34	132000	1012	63228	14,4	3,10	3,23
3	S22	3,02	122000	669	7760	17,9	5,45	6,01
Microesferas de vidrio huecas tratadas de superficie								
4	A16/500	2,48	104000	1020	5426	22,2	3,63	2,363
25,465	H20/1000	2,10	90000	871	4084	17,3	2,61	2,68
Microesferas cerámicas huecas								
6	G3500	3,25	99000	558	5685	19,3	4,45	3,47
Microesferas poliméricas huecas								
7	Dualite 6001	4,31	181000	1401	8766	18,3	2,88	2,83
8	Dualite 7020	3,53	156000	1313	8128	15,2	7,86	7,00
9	35BC	4,19	59000	647	3353	18,4	5,66	5,84
10	K1*	5,23	62000	1296	3653	14,4	1,78	2,27

- 5 Ej. Desvío estándar Todas las Propiedades OSB Probadas Densidad Materiales es
MOE MOR EI IB TS% TS% (pcf) (psi) (psi) (lb. en 2 (psi) 1" filo / pies) (%) (%) 1
Ctrl. 3.64 10400 1215 6494 34.6 4.42 3. 53 0 Microesfera de Vidrio Hueca No
Tratada 2 K1 3.34 13200 1012 6322 14.4 3.10 3. 23 0 3 S22 3.02 12200 669 7760
17.9 5.45 6. 01 0 Microesferas de Vidrio Huecas Tratadas para Superficie 4
10 A16/500 2.48 10400 1020 5426 22.2 3.63 2. 36 0 5 H20/100 2.10 90000 871 4084
17.3 2.61 2. 68 J) Microesferas Cerámicas Huecas 6 G3500 3.25 99000 558 5685
19.3 4. 45 3. 47 Microesferas Cerámicas Poliméricas Huecas 7 Dualite 4. 31 18100
1401 8766 18. 3 2. 88 2. 83 60 01 0 8 Dualite 3. 53 1560 0 1313 8128 15. 2 7.
86 7. 00 7020 0 9 35BC 4. 19 59000 647 3353 18. 4 5. 66 5. 84 10 KI. * 5. 23
15 62000 1296 3653 14. 4 1. 78 2. 27.

Tabla 5. Resumen Estadístico de HM OSB Usando la Comparación Por pares de Fisher (Control Vs. Otros)

Ejemplo	Materiales HM							
		Densidad (pcf)	MOE (psi)	MOR (psi)	EI (lb pulg2/pies)	IB (psi)	TS% 1" (%)	TS% borde (%)
1	Control	0	0	0	0	0	0	0
Microesferas de vidrio huecas no tratadas								
2	K1	-	=	-	-	-	+	=
3	S22	-	=	=	-	-	=	=
Microesferas de vidrio huecas tratadas de superficie								
4	A16/500	=	=	-	=	-	=	=
25,465	H20/1000	=	=	=	=	=	=	=
Microesferas cerámicas huecas								
6	G3500	=	=	-	=	-	+	+
Microesferas poliméricas huecas								
7	Dualite 6001	=	=	-	-	-	=	=
8	Dualite 7020	=	=	-	=	-	=	=
9	35BC	=	=	-	-	-	+	+
10	K1*	=	=	=	=	=	=	=

Nota: Valor Confidencial de Comparación: $\alpha = 0,05$.

Ej. HM Densidad Materiales MOE MOR EI IB TS% TS% (pcf) (psi) (psi) (lb. In 2
5 (psi) 1" filo/pies) (%) (%'o) 1 Ctrl. 0 0 0 0 0 0 0 Microesfera de Vidrio Hueca N
Tratada 2 K1 - = - - - + = 3 S22 - = = - - = = Microesferas de Vidrio Huecas
Tratadas para Superficie 4 A16/500 = = - = - = = 5 H20/100 = = = = = = = 5
H20/100 = 0 Microesferas Cerámicas Huecas 6 G3500 = = - = - + + Microesferas
Poliméricas Huecas 7 Dualite = = - - - = 60 01 8 Dualite = = - 7020 9 35BC = = -
10 - - + + 10 K1* = = = = = = =

Los desvíos promedio y estándar de las propiedades de la HM del OSB se resumen en las Tablas 3 y 4. La comparación Pairwise de Fisher de microesfera OSB hueca diferente con el OSB de control se encuentra listado en las Tabla 5 y 6. Evidentemente la microesfera hueca OSB hecha de K1, S22 Dualite 60 01 y Dualite
15 7020, A16/500, H20/1000 tienen la misma densidad alrededor de 38 lb. por pie cúbico. En contraste, la densidad de las microesferas huecas G3500 tienen una

densidad similar a las de la densidad OSB de control regular. En todas las microesferas huecas OSB anteriores, se asumió un 20% del reemplazo de volumen de OSB de control con la mezcla de resina microesfera hueca de todos los paneles probados.

- 5
- En general, la densidad final del OSB manufacturado es una función de la densidad real de la microesfera hueca adicionada. Tanto las microesferas huecas K1 como S22 proporcionaron una reducción significativamente de su densidad 42 pcf a 38 pcf comparado con el OSB de 42 pcf regular, listado en la Tabla 3. Estos paneles tienen una rigidez de doblaje equivalente al OSB regular
- 10
- Evidentemente, cuanto menor sea la densidad real de la microesfera hueca, más liviana la microesfera será, lo demás permanece igual. Esto se puede mostrar por el factor que el K1 es el relleno más efectivo de baja densidad en los materiales de microesfera hueca incluidos. En contraste, se muestra mucho menos eficacia de reducción de la densidad OSB en el Ejemplo 6 experimental (Microesfera Hueca OSB G3500), aunque un 28.03% de la mezcla de resina se agrega a la microesfera OSB hueca. Su densidad permanece 42 pcf. No se dio a lugar una reducción en densidad en estos paneles.
- 15

Tabla 6. Efecto del Tratamiento de Superficie en la HM del OSB (Comparación de Fisher)

Comparación entre OSB K1 y OSB Tratado en la superficie (Comparación de Fisher)							
Ej: Corrida	[Promedios de HM de OSB K1 no tratado (corrida 2) - HM de OSB tratado]						
	Densidad	MOE	MOR	EI	IB	TS%1"	TS%borde
4	=	+	=	+	=	=	=
5	=	=	=	=	+	=	=

20

Nota: Valor Confidencial de Comparación: $\alpha = 0.05$.

Comparación entre el OSB K1 y el OSB Tratado de Superficie (Comparación de Fisher) Ej. [Promedio del OSB HM (Corrida 2) -OSB HM Tratado] Densidad de Corrida MOE MOR EI IB TS%1" TS%fillo 4-+ +- - LE=.

- La modificación de superficie de fibras reforzadas es ampliamente usada en la industria de compuestos para aumentar las compatibilidades entre fibras reforzadas y matrices poliméricas. Dependiendo de las propiedades de materiales de la matriz, las fibras tratadas de superficie puede mostrar altos efectos sinérgicos y puede haber una resistencia significativa de mejora de todos los compuestos. La Tabla 6 muestra que un tratamiento de superficie correcto para la superficie del microesfera hueca con el agente aglutinante de silano de epoxi resultará en una mejora considerable de la adhesión intrafacial del OSB de la microesfera hueca, porque el IB para el Ejemplo 5 aumentó considerablemente.
- 5
- 10 Por el contrario, las microesferas huecas presentan un tratamiento de superficie que usa agente aglutinante de cloruro de metacrilato crómico (MCC) muestran un desempeño similar al del OSB de microesfera hueca regular no tratada (Ejemplo 4).

- En tanto la invención ha sido descrita en términos de sus realizaciones preferidas las personas versadas en la técnica reconocerán que la invención puede ser practicada con modificación dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un material lignocelulósico compuesto para tablero que comprende por medio de mezcla, un aglomerante polimérico curado; microesferas huecas contactadas en las superficies por medio de la resina; y piezas de madera predominantemente lignocelulósicas, en el cual las piezas de madera están unidas en forma discontinua por medio del aglomerante.
2. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual las piezas de madera son seleccionadas al menos de una de virutas de madera, astillas de madera, obleas de madera y partículas de madera.
3. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual las piezas de madera comprenden virutas de madera.
4. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual el material de tablero tiene una rigidez de flexión entre 21,000 y 30,000 lb. pulg²/pies.
5. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, que además comprende harina de madera, una cantidad efectiva de un agente hidrófugo.
6. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual el material de tablero tiene una reducción de densidad de al menos 5% en relación con el mismo material de tablero, salvo que omite las microesferas.
7. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual la resistencia a flexión aumenta en relación con el material de tablero que tiene la misma composición, salvo omitiendo las microesferas.
8. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual el compuesto lignocelulósico es panel de estructura orientada con un volumen de vacío de al menos 5% no atribuible a las microesferas ni a ningunas células espumosas presentes.

9. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual la microesfera es seleccionada del grupo compuesto por microesferas de vidrio huecas, microesferas de vidrio huecas tratadas, microesferas cerámicas huecas, microesferas poliméricas huecas y perlitas naturales, individualmente o en cualquier combinación de las mismas.
10. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual los materiales de microesfera hueca comprenden microesferas de vidrio huecas con una densidad de entre 0,1 y 0,35 g/cc
11. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual las piezas de madera comprenden virutas de pino del sur.
12. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, que comprende, sobre una base de peso, entre 70 y 96%/peso de material lignocelulósico seco; entre 20 y 0,8%/peso del aglomerante polimérico curado total; entre 12 y 0,9%/peso de microesferas huecas, y entre 3 y 0,8%/peso de aditivos adicionales.
13. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual los aditivos adicionales incluyen cera floja y harina de madera.
14. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual el material del tablero tiene una densidad de menos de 40 pcf.
15. El material lignocelulósico compuesto para tablero de la reivindicación 1, en el cual el material del tablero tiene una densidad de menos de 38 pcf y una resistencia a flexión mayor que el material de tablero que tiene la misma composición salvo sin las microesferas.
16. Un método para hacer un material lignocelulósico compuesto para tablero, que comprende: mezclar microesferas huecas con un aglomerante polimérico curable para formar un material granular recubierto con el aglomerante; combinar piezas de madera lignocelulósicas con el material granular recubierto con el aglomerante con el fin de proveer una mezcla que forme el compuesto; consolidar

e la mezcla que forma el compuesto bajo calor y presión efectivos para formar un tablero compuesto en el cual las piezas de madera están aglomeradas discontinuamente con la resina.

5 17. El método de la reivindicación 16, en el cual las microesferas huecas son mezcladas con harina de madera antes de mezclar con el aglomerante polimérico curable para formar el material granular recubierto con el aglomerante.

18. El método de la reivindicación 26, en el cual el tablero compuesto tiene una rigidez a flexión entre 21,000 y 30,000 l b. pulg²/pies.

10 19. El método de la reivindicación 16, en el cual la mezcla que forma el compuesto comprende entre 70 y 96%/peso de piezas de madera lignocelulósicas secas; entre 20 y 0,8%/peso de aglomerante curable total; entre 12 y 0,9 %/peso de microesferas huecas, y entre 3 y 0,8%/peso de aditivos adicionales.

20. El método de la reivindicación 19, en el cual los aditivos adicionales incluyen cera floja y harina de madera.

15 21. El método de la reivindicación 16, en el cual el tablero tiene un espesor entre 0,25 pulgadas y 2 pulgadas bien sea con operación de abertura continua o múltiple.

20 22. El método de la reivindicación 16, en el cual las piezas de madera son seleccionadas de al menos uno de virutas de madera, astillas de madera, obleas de madera y partículas de madera.

23. El método de la reivindicación 16, en el cual las piezas de madera comprenden virutas de madera, y en el cual los pasos de mezcla y combinación se repiten varias veces para depositar hojas unas encima de otras, antes de consolidar la pila resultante en el tablero.

25 24. El método de la reivindicación 23, en el cual las virutas de madera en las hojas superiores e inferiores son rociadas con resina MDI.

25. El método de la reivindicación 23, en el cual la orientación de las virutas de madera es orientado aleatoriamente u orientado direccionalmente con respecto a cada hoja de pila.

26. El método de la reivindicación 23, en el cual la orientación de las virutas de madera es unidireccional con respecto a cada hoja de la pila.

27. La elaboración de un producto de tablero según el método de la reivindicación 16.

28. La elaboración de un producto de tablero según el método de la reivindicación 23.

RESUMEN

Materiales lignocelulósicos livianos para tableros, tales como panel de estructura orientada y otros, con densidades reducidas manteniendo al mismo tiempo propiedades mecánicas apropiadas, y método para su fabricación.

5

10

15

FIG. 1

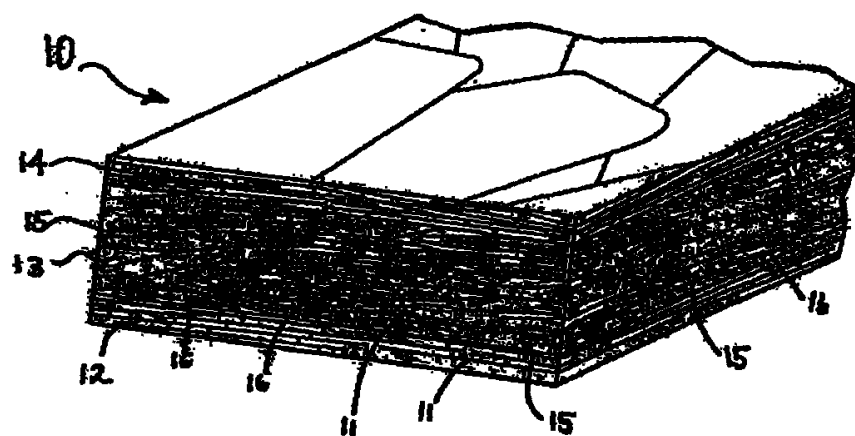


FIGURA 2

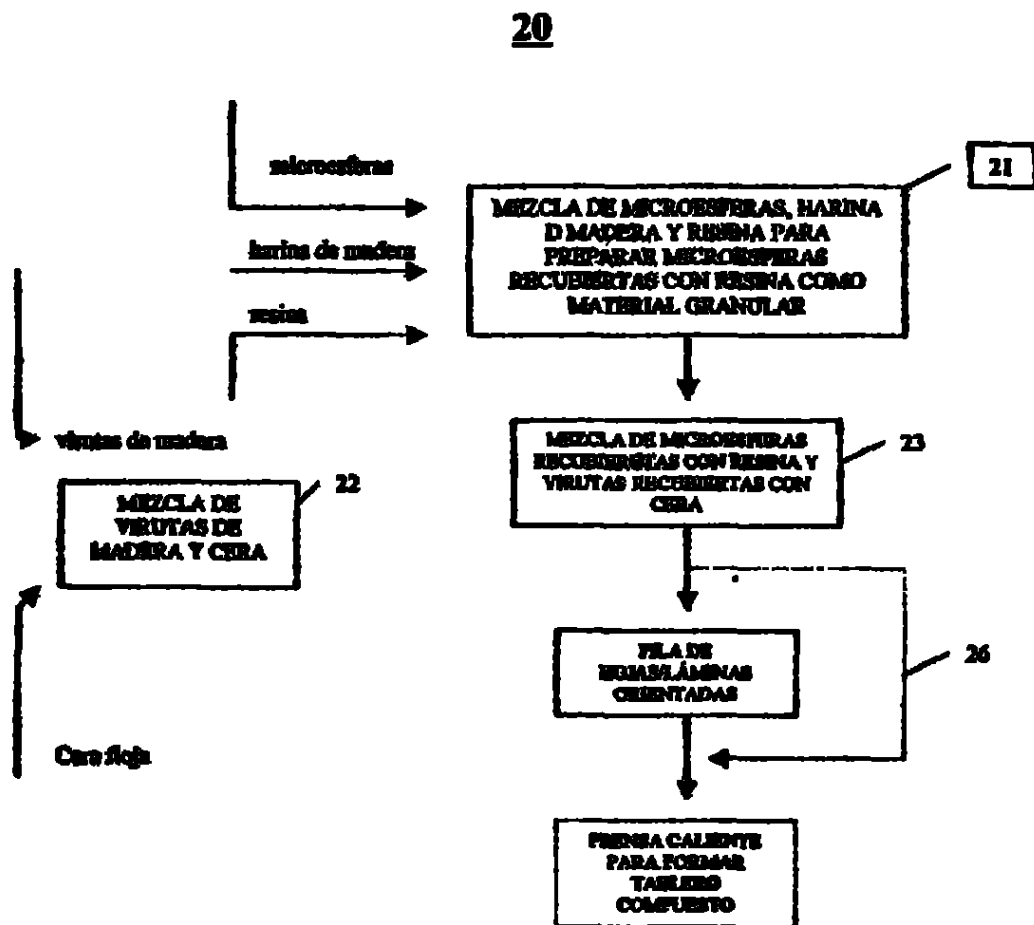


FIGURA 2

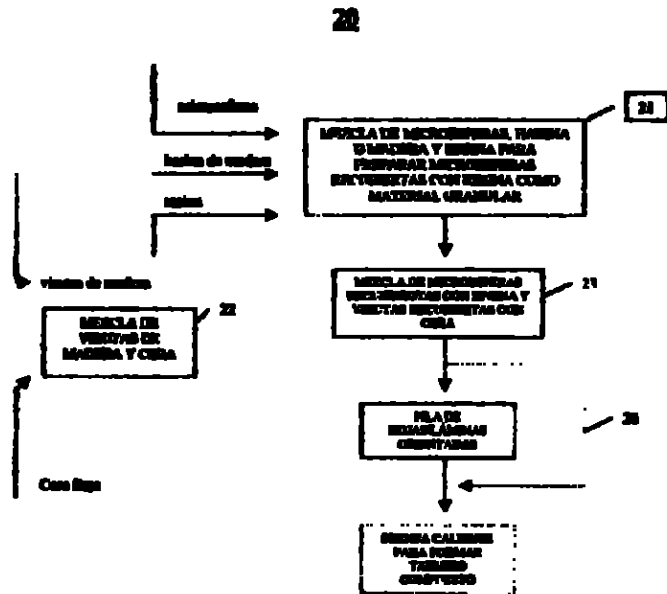
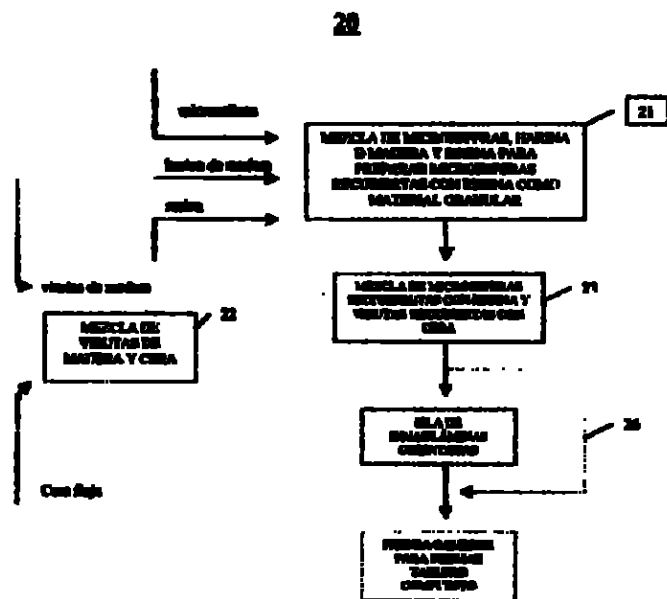


FIGURA 2



(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 February 2005 (24.02.2005)

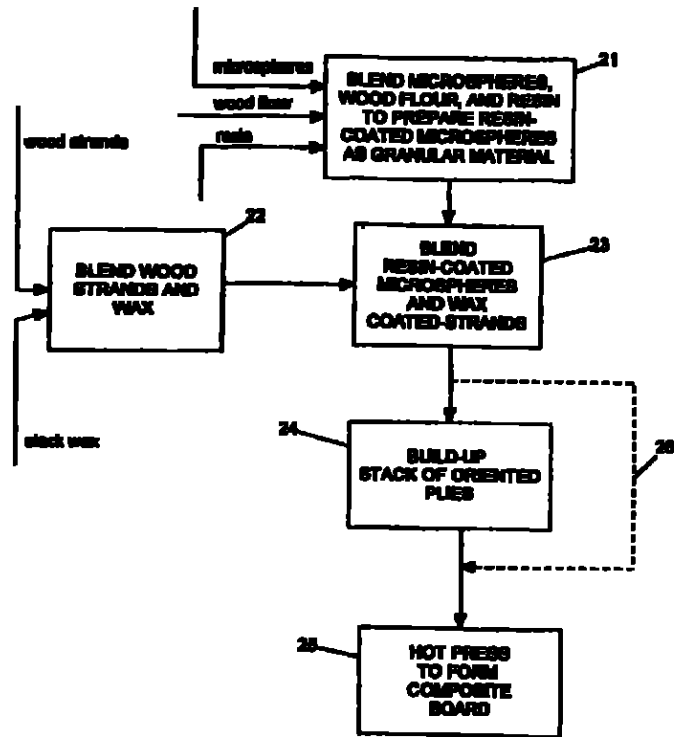
PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/016608 A2

- (51) International Patent Classification: E27N (74) Agents: NEEVES, Carlos et al.; J.M. Huber Corporation, 333 Thornall Street, Edison, NJ 08837 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US2004/012204 (51) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AU, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GR, HU, HR, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SJ, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) International Filing Date: 20 April 2004 (20.04.2004)
- (23) Filing Language: English
- (24) Publication Language: English
- (30) Priority Date: 10/619,449 16 July 2003 (16.07.2003) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): J.M. HUBER CORPORATION (US/US); 333 Thornall Street, Edison, NJ 08837 (US).
- (72) Inventors: LIU, Felpeng; 1470 Ashland Drive, Suwanee, GA 30066 (US). PEEK, Brian, M.; 175 Silverwood Drive, Cornelia, GA 30531 (US). FLAHERTY, Kelly, R.; 84 Venture Court, Peachtree, GA 30517 (US).
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR, UK, ES, JP, KR, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SI, SJ, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW).

[Continued on next page]

(54) Title: STRENGTH-ENHANCED, LIGHTWEIGHT LIGNOCELLULOSIC COMPOSITE BOARD MATERIALS AND METHODS FOR THEIR MANUFACTURE



(57) Abstract: Lightweight lignocellulosic board materials, such as oriented strand board and others, having reduced densities while maintaining suitable mechanical properties, and methods for their manufacture.

WO 2005/016608 A2



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(b)) for the following designations AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, HR, HU, ID,

IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Published:

- without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 February 2005 (24.02.2005)

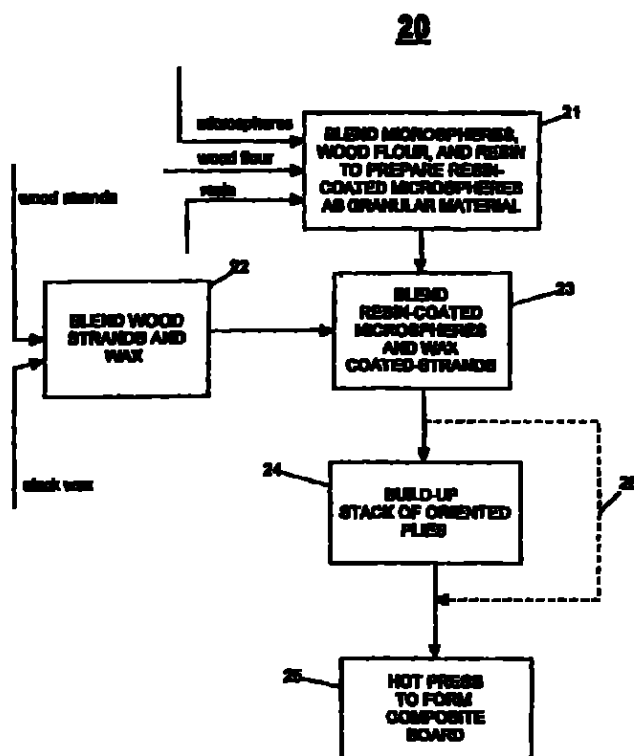
PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/016608 A3

- (51) International Patent Classification⁷: B32B 3/26
3/00, 21/02, C08J 5/10
- (21) International Application Number:
PCT/US2004/012204
- (22) International Filing Date: 20 April 2004 (20.04.2004)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
10/619,449 16 July 2003 (16.07.2003) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): J.M. HUBER CORPORATION (US/US); 333 Thornall Street, Edison, NJ 08837 (US).
- (72) Inventors: LIU, Heping; 1470 Ashland Drive, Statham, GA 30666 (US); PEEK, Brian, M.; 175 Silverwood Drive, Cornelia, GA 30531 (US); FLAHERTY, Kelly, R.; 84 Venture Court, Bannock, GA 30517 (US).
- (74) Agents: NIEVES, Carlos et al.; J.M. Huber Corporation, 333 Thornall Street, Edison, NJ 08837 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GH, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Continued on next page]

(54) Title: STRENGTH-ENHANCED, LIGHTWEIGHT LIGNOCELLULOSIC COMPOSITE BOARD MATERIALS AND METHODS FOR THEIR MANUFACTURE



(57) Abstract: Lightweight lignocellulosic board materials, such as oriented strand board and others, having reduced densities while maintaining suitable mechanical properties, and methods for their manufacture.

WO 2005/016608 A3



Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, GU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patents (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patents (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for the following designations AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, GU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patents (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patents (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

(88) Date of publication of the international search report:
28 July 2005

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US04/12204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(7) : B32B 3/26, 3/00, 21/02; C08J 5/10
US CL : 428/313.5, 313.7, 313.9; 264/331.11, 331.19
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
U.S. : 428/313.5, 313.7, 313.9, 423.1, 325, 326, 327, 332; 264/331.11, 331.19; 524/507, 589, 580, 581
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6,420,034 B1 (TAKAHASHI et al) 16 July 2002, see abstract, col. 1, lines 14-55, col. 4, lines 40-60, col. 8, lines 48-67	1-3, 6, 9, 11, 16, 21-23, 27, 28

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 12 May 2005 (12.05.2005)	Date of mailing of the international search report 27 MAY 2005
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer RICHARD CRISPINO DEBORAH A. THOMAS Telephone No. 571-272-1700 PARALEGAL SPECIALIST GROUP 1300 <i>Det</i>