



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

05-95237

54. TITULO

COMPUESTOS LIGNOCELULOSICOS DE ESPESOR DELGADO CON RESISTENCIA

A LA HUMEDAD INCREMENTADA Y METODOS PARA HACERLOS

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

JELD-WEN INC.

DOMICILIO

Klamath Falls, Oregon, Estados Unidos de América.

74. APODERADO

EMILIO FERRERO

C.C. 438.019 de Usaquén.

22. BOGOTA, D.C.,



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Indicacion : 0005237 00000000 Folios: 04
Fecha (PMU): 2005-09-20 17:07:41
Ramite : 011 PCT-PATENT 378 FASE NACI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2624 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:**1**☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I.☐ Capítulo II.**2****SOLICITANTE**
(71)

Nombre: **JELD-WEN INC.**
sociedad constituida y existente bajo las
leyes del Estado de Oregon, Estados Unidos
de América.

Dirección: 3250 Lakeport Boulevard,
Klamath Falls, Oregon 97601,
Estados Unidos de América.

Domicilio: Klamath Falls, Oregon,
Estados Unidos de América.

IDENTIFICACIÓNC.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

3**REPRESENTANTE**
O APODERADO

Nombre: **EMILIO FERRERO**
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 217 92 11
E-mail: clientes@camvp.com.
Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIONC.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 438.019 T.P 31.929**4****INVENTOR (ES)**
(72)

1. **Randy Jon CLARK**
1919 Manzanita Street,
Klamath Falls, Oregon 97601,
Estados Unidos de América.
3. **Jonathan Philip ALEXANDER**
9-3 Ettrick Road,
Edinburgo, Lothian EH10 5BJ,
Scotland,
Reino Unido.

2. **Walter B. DAVIS**
4045 Altamont Drive.
Klamath Falls, Oregon 97601,
Estados Unidos de América.

5**PCT (86)**Solicitud Internacional No. PCT/US2004/005415Fecha: 24 de febrero de 2004Publicación Internacional No. WO.2004/076141 A2Fecha: 10 de septiembre de 2004**6****Título (54)**

COMPUESTOS LIGNOCELULOSICOS DE ESPESOR DELGADO CON
RESISTENCIA A LA HUMEDAD INCREMENTADA Y METODOS PARA HACERLOS

7**Clasificación Internacional (51)** B27N 3/00**8****Prioridad**SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US.

(32) Fecha

24 de febrero de 2003

(31) Número de Solicitud

60/449.535**9****Comprobante de pago No.:** 05 - 69.905**Fecha:** 12 de septiembre de 2005

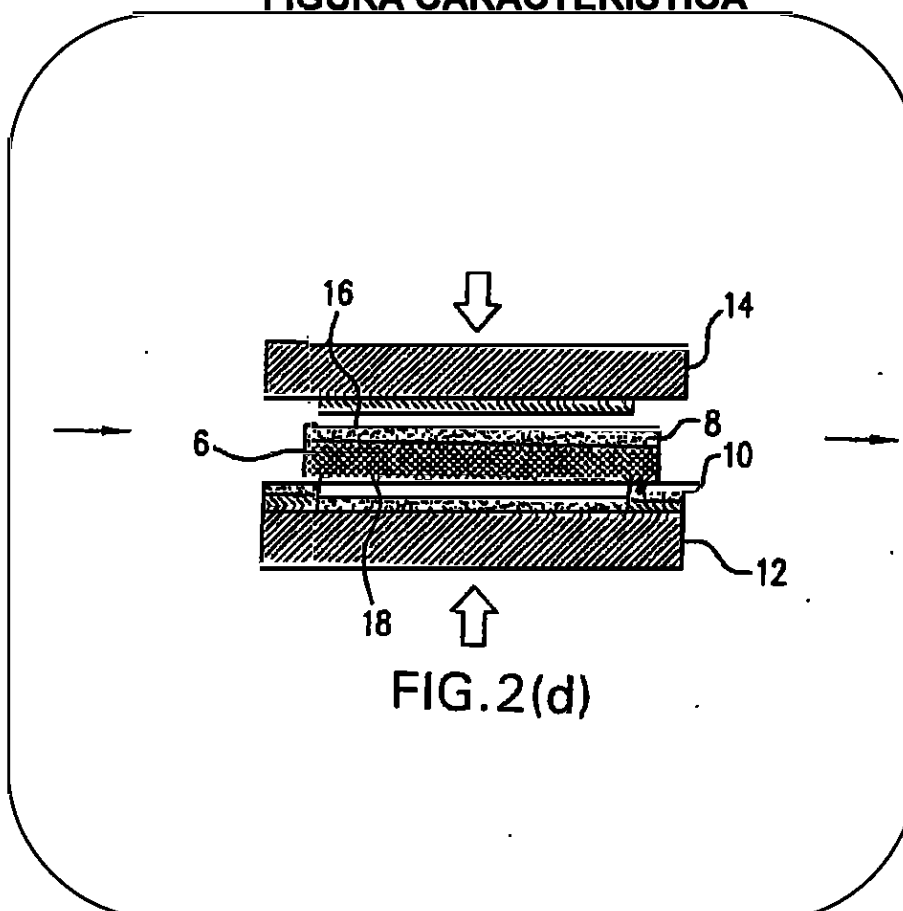
10

An xos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 443.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ 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 solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ 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 12x12
- ☐ 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.
- ☒ Otros: HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS-

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: EMILIO FERREROFIRMA: *Emilio Ferrero*

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929



1. ☒ **Publicación Internacional WO 2004/076141 _ **A2****

Descripción:

Páginas 21 en el idioma original

Páginas 32 en español

Reivindicaciones: Número (s) 57

Figuras: Número (s) 2

2. ☐ **Forma PCT/RO/101. PCT Request**
3. ☐ **Forma PCT/RO/106. Invitation to Correct Defects.**
4. ☐ **Forma PCT/ISA/210. Informe de Búsqueda Internacional.**
5. ☐ **Forma PCT/ISA/220. Notificación De La Transmisión Del Informe De Búsqueda Internacional Y De La Opinión Escrita De La Administración Encargada De La Búsqueda Internacional, O De La Declaración.**
6. ☐ **Forma PCT/ISA/237. Opinión Escrita De La Administración Encargada De La Búsqueda Internacional.**
7. ☐ **Forma PCT/IB/304. Notification Concerning Submission Or Transmittal Of Priority Document.**
8. ☐ **Forma PCT/IB/306. Notification Of The Recoding Of A Change.**
- Descripción De Modificación:
9. ☐ **Forma PCT/IB/308. Notice Informing The Applicant Of The Communication Of The International Application To The Designated Offices.**
10. ☐ **Forma PCT/IB/311 From the International Bureau**
11. ☐ **Forma PCT/IB/332. Information Concerning Elected Offices Notified Of Their Election.**
12. ☐ **Forma PCT/IPEA/401. PCT Demand**
13. ☐ **Forma PCT/IPEA/402. Notification Of Receipt Of Demand By Competent International Preliminary Examining Authority.**
14. ☐ **Forma PCT/IPEA/408. Written Opinion.**
15. ☐ **Forma PCT/IPEA/416. Notification Of Transmittal Of The International Preliminary Examination Report.**
16. ☐ **Forma PCT/IPEA/409. Informe Del Examen Preliminar Internacional.**
17. ☐ **Traducción Al Español Del Informe Del Examen Preliminar Internacional.**
18. ☐ **Traducción Al Español De Los Anexos Presentados Junto Con El Informe Del Examen Preliminar Internacional.**
19. ☒ **Extracto de publicación.**

APOSTILLE

ME-12
14763
2133

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: *United States of America*
2. This public document
has been signed by PAMELA S. MEIDINGER
3. acting in the capacity of Notary Public
4. bears the seal/stamp of the said notary

5. Salem, Oregon Certified

6. on Friday, June 10, 2005

7. by: *Assistant to Secretary of State*

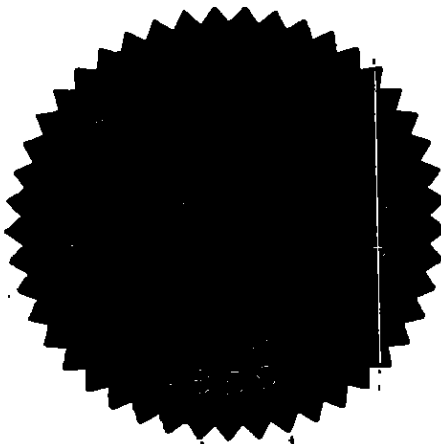
8. No. HC2005-4824

9. Seal/Stamp

10. Signature



Therese M. Johnson
Assistant to Secretary of State



Representación y Poder con autenticación notarial y Apostille para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de fábrica, nombres comerciales, enseññas, nombres de dominio, lemas comerciales, licencias.

Representation and Power-of-Attorney with notarial authentication and Apostille for patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, domain names, slogans, licenses.

REPRESENTACION Y PODER

REPRESENTATION AND POWER-OF-ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

JELD-WEN, INC.

domiciliado (s) en/of 3250 Lakeport Boulevard

Klamath Falls, Oregon 97601, United States of America

por el presente nombramos a EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 y GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciliados en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante suplente haya de reemplazar al primero, o el tercero al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, en su caso, o ambos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia, o por Notario u otro Funcionario Público, o Cónsul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo suplentes, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente en su caso.

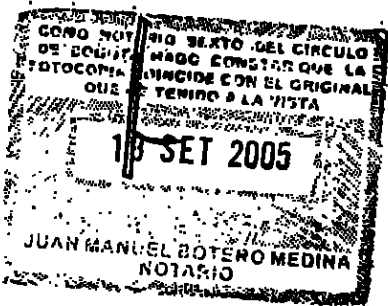
Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseññas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio; cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor,

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 and GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. The same rule will apply when the second alternate representative is to replace the first one, or when the third is to replace the first or second alternates in their turn, or both of them, second. In such cases, the principal representative, or the first or second alternates in their turn, or both of them, shall state their intention not to act as representatives through a declaration given before a Notary Public in Colombia, or before a Notary or another Public Official or a Colombian Consul abroad; and in case of impediment, the appropriate certificate shall suffice. If any of the appointees were to be definitely absent, the following alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the first or second alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal, the first or second alternate depending on cases, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the first, second or third alternates in their turn shall end at such time. In addition, we grant a Power of Attorney in favor of the above named attorneys at law so that they may obtain the protection of my (our) industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to

oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso. administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

the consumer, oppositions or observations, administrative or Court cancellation, nullity, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this 4th DAY OF May, 2005
 en/in KAMATH FALLS, OREGON, USA
 por/by SAMUEL D. PORTER, SECRETARY
 Firma Samuel D. Porter Signature



CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

A los _____ días del mes de _____
de 200__ ante mí, Notario Público o Funcionario Autorizado
de _____
compareció(eron) personalmente _____

a quien(es) doy fe de conocer y me consta que es(son) la(s)
persona(s) firmante(s) del documento que precede, y quien(es)
tiene(n) capacidad legal para otorgarlo

Notario Público o Funcionario Autorizado --Notary Public or Attesting Official

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy _____ de _____ de 200__
Compareció(eron) ante mí _____

quien(cs) conozco personalmente y que firma(n) este
documento en representación de la Sociedad/compañía
denominada JELD-WEN, INC.

Certifico:

1. Que he visto los siguientes documentos:*

2. Que dichos documentos prueban lo siguiente:

2.1. Que JELD-WEN, INC.

es una Sociedad/Compañía legalmente constituida y existente
de acuerdo con las leyes del Estado de _____

2.2. Que el domicilio de dicha Sociedad/Compañía es
3250 Lakenport Boulevard, Klamath Falls, Oregon 97601,
Estados Unidos de América

2.3. Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente
poder están comprendidos dentro del objeto social de la
mencionada Sociedad/Compañía.

2.4. Que la(los) Sra.(Sres.) _____
está(n) autorizado(s) para otorgar el presente Poder.

Ciudad _____

Estado _____

Hoy _____ de 200__

Notario Público o Funcionario Autorizado -- Notary Public or Attesting Official

* Los documentos deben identificarse con fecha y origen

NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

On this _____ day of _____
200__ before me, a Notary Public or Attesting Official of _____
personally appeared _____

to me known, and known to me to be the person(s) who
executed that foregoing document, and who has(have) legal
capacity to execute it.

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 4th day of May 2005
appeared before me Samuel D. Porter

who(m) I know personally and who(m) signed this document as
representative(s) of the Corporation/Company named _____
JELD-WEN, INC.

I certify:

1. That I have seen the following documents:*

ARTICLES OF INCORPORATION DATED 9-30-1960
MINUTES FROM SHAREHOLDERS' MEETING DATED
BYLAWS DATED 5/29/1986 3-8-2003

2. That the above documents duly prove the following:

2.1. That JELD-WEN, INC.

is a Corporation/Company legally constituted and in existence
in accordance with the laws of the State of _____
OREGON, U.S.A.

2.2. That the domicile of said Corporation/Company is
3250 Lakenport Boulevard, Klamath Falls, Oregon 97601,
United States of America

2.3. That the purpose or purposes for which the present Power
of Attorney is granted are confined within the corporation
purposes set forth in the charter of the mentioned
Corporation/Company.

2.4. That Mrs.(Messrs.) Samuel D. Porter
is(are) authorized to grant the present Power of Attorney.

City KLAMATH FALLS

State OREGON

This 4th day of May 2005

STATE OF OREGON, COUNTY OF KLAMATH; USA

Pamela S. Meidinger

* Documents must be identified with date and origin

APOSTILLE
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. **Country:**
2. **This public document**
3. **has been signed by**
4. **acting in the capacity of**
5. **bears the seal/stamp of**

Certified

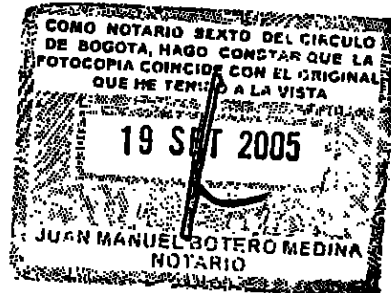
5. at 6. the

7. by

8. No.

9. Seal/stamp 10. Signature

.....



TRADUCCIÓN OFICIAL No 06.24/05c realizada por Diego Vargas, Traductor Oficial, Resolución No. 0001 de 1999 del Ministerio de Justicia y registrado ante el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia.

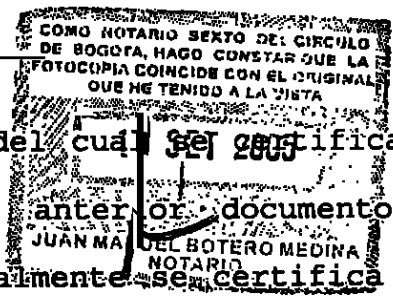
A continuación se traducen los sellos y legalizaciones de un documento mediante el cual JELD-WEN, INC., domiciliada en 3250 Lakeport Boulevard, Klamath Falls, Oregon 97601, Estados Unidos de América, otorga derechos de Representación y Poder a los Doctores EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ, tpa. 23555 y GERMÁN CAVELIER, tpa. 832, domiciliados en la Carrera 4 No. 72-35, Bogotá, Colombia.

Dado y firmado el 4 de mayo de 2005 en Klamath Falls, Oregon por Samuel D. Porter, Secretario.

Firma:

Firma Ilegible

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD) por medio del cual se certifica la firma del Señor Samuel D. Porter en el anterior documento en representación de JELD-WEN, Inc. y adicionalmente se certifica que la anterior es una sociedad legalmente constituida y existente de conformidad con las leyes del Estado de Oregon, Estados Unidos de América, que su domicilio es 3250 Lakeport Boulevard, Klamath Falls, Oregon 97601, Estados Unidos de América y que el señor Samuel D. Porter está autorizado para otorgar el presente poder.



Dado y firmado en Klamath Falls, Oregon el 4 de mayo de 2005.

ESTADO DE OREGON, CONDADO DE KLAMATH, ESTADO UNIDOS DE AMÉRICA

Firma Ilegible

Sello:

SELLO OFICIAL

PAMELA S. MEIDINGER

NOTARIO PÚBLICO - OREGON

COMISIÓN NO. 377852

MÍ COMISIÓN VENCE FEB 25 DE 2008

APOSTILLA

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. País: Estados Unidos de América

Este documento público

2. ha sido firmado por PAMELA S. MEIDINGER

3. actuando en calidad de Notario Público

4. lleva el sello/estampilla de el susodicho Notario

CERTIFICADO

5. Salem, Oregon

6. el Viernes 10 de Junio de 2005

7. por el Asistente del Secretario de Estado

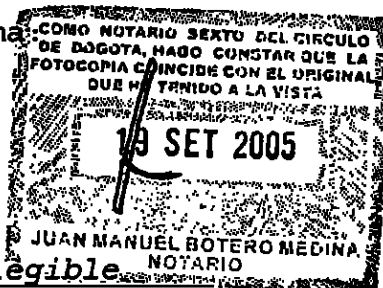
8. No. HC2005-4824

9. Sello/estampilla

ESTADO DE OREGON

1859

10. Firma



Firma Illegible

Therese M. Johnson

Asistente del Secretario de Estado

Es traducción fiel y completa de la cual se deja copia en esta oficina para su confrontación.

DVZ/ID-6859/WPCL002G/COLO 14763-841-001-8

Diego F. Vargas
DIEGO F. VARGAS Z.

TRADUCTOR E INTERPRETE OFICIAL
ESPAÑOL - INGLES - INGLES - ESPAÑOL
RES. 0001 DE ENERO 4 DE 1999
MINISTERIO DE JUSTICIA

COMO NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO
HAGO CONSTAR QUE

Piero Fernando Vargas

CON LA FIRMA REGISTRADA POR
LOS (NOMBROS) EN ESTA NOTARIA
SANTAFE DE BOGOTA. 26.11.1995

NOTARIO SEXTO

PABLO MENDEZ
BARRALAS

Notario Sexto Encargado

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

JUN 21 1995 2:37

nos
E DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.

Piero Vargas
LA FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL
QUE ME TENIDO A LA VISTA

COMO NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO
DE BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE LA
FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL
QUE ME TENIDO A LA VISTA
19 SET 2005
JUAN MANUEL BOTERO MEDINA
NOTARIO

**(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau**



Abstract

(43) International Publication Date
10 September 2004 (10.09.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/076141 A2

(51) International Patent Classification⁷: **B27N**

(74) Agents: ROTHSCILD, Cynthia, B. et al.; Kilpatrick Stockton LLP, 1001 West Fourth St., Winston-Salem, North Carolina 27101 (US).

(21) International Application Number: PCT/US2004/005415

(22) International Filing Date: 24 February 2004 (24.02.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 60/449 535 24 February 2003 (24.02.2003) 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, GE, GH, 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, 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

(71) Applicant (for all designated States except US):
JELD-WEN INC. [US/US]; 3250 Lakeport Boulevard,
Klamath Falls, Oregon 97601 (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, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

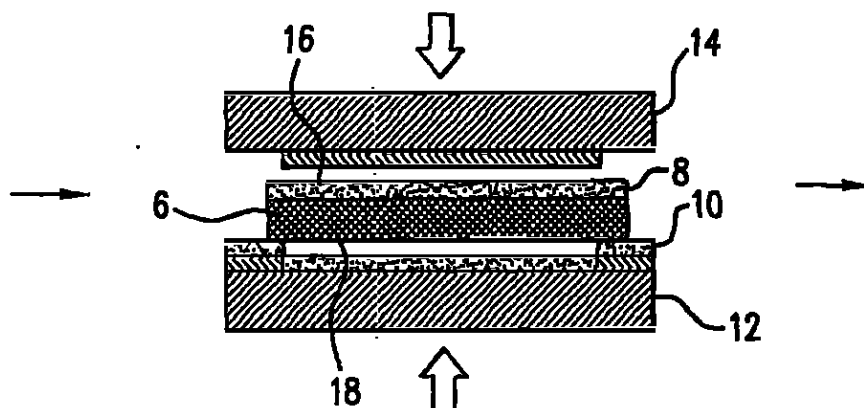
(72) Inventors: and

(75) **Inventors/Applicants (for US only):** CLARK, Randy, Jon [US/US]; 1919 Manzanita Street, Klamath Falls, Oregon 97601 (US). DAVIS, Walter, B. [US/US]; 4045 Altamont Drive, Klamath Falls, Oregon 97601. (US). ALEXANDER, Jonathan, Phillip [GB/GB]; 9-3 Etrick Road, Edinburgh Lothian EH10 5BJ (GB).

Published:
— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

[Continued on next page]

(54) Title: THIN-LAYER LIGNOCELLULOSE COMPOSITES HAVING INCREASED RESISTANCE TO MOISTURE AND METHODS OF MAKING THE SAME



(57) Abstract: A method to produce thin-layer lignocellulosic composites, such as wood-based doorskins, that exhibit substantial resistance to moisture is disclosed. In an embodiment, the method includes the steps of forming a mixture including a refined lignocellulosic fiber, wax, and an organic isocyanate resin. The mixture is initially pressed to form a loose mat. Subsequently, the mat is pressed between two dies at an elevated temperature and pressure to further reduce the thickness of the mat and to promote the interaction of the resin with the lignocellulosic fibers. In an embodiment, a release agent is included as part of the fiber mixture, or sprayed onto the surface of the mat. The thin-layer lignocellulosic composites of the present invention exhibit strong surface strength, high adhesiveness, and a 50% reduction in linear expansion and thickness swelling upon exposure to a high moisture environment as compared to thin-layer composites that do not include the isocyanate resin.

WO 2004/076141 A2

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.

13

**THIN-LAYER LIGNOCELLULOSE COMPOSITES HAVING INCREASED
RESISTANCE TO MOISTURE AND METHODS OF MAKING THE SAME
RELATED APPLICATIONS**

This application claims priority to U.S. Provisional Application Serial No.
60/449,535, filed February 24, 2003. The disclosure of U.S. Provisional Application Serial
No. 60/449,535 is incorporated by reference in its entirety herein.

NOTICE OF COPYRIGHT PROTECTION

A section of the disclosure of this patent document and its figures contain material
subject to copyright protection. The copyright owner has no objection to the facsimile
reproduction by anyone of the patent document, but otherwise reserves all copyright rights
whatsoever.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to the manufacture of thin-layer lignocellulosic
composites, such as wood-based doorskins. More particularly, the present invention relates
to thin-layer wood composites that contain an isocyanate based-resin and thus, exhibit
significantly less swelling and/or shrinking upon exposure to the environment.

BACKGROUND OF THE INVENTION

A significant problem in the manufacture of wood-based composite products that are
exposed to the exterior and extreme interior environments is that upon exposure to variations
in temperature and moisture, the wood can lose water and shrink, or gain water and swell.
This tendency to shrink and/or swell can significantly limit the useful lifetime of most
exterior wood products, such as wooden doors, often necessitating replacement after only a
few years. The problem is particularly prevalent in areas of high moisture (e.g., Hawaii) or in
climates that are extremely hot or dry (e.g., Arizona). Shrinking and swelling can also be a
problem when the wood is exposed to a wet environment during construction, or upon
exposure to the dry heat used indoors in the winter.

A possible solution to the problem of moisture gain and loss in wood exposed to the
elements includes covering the wood with paint and/or other coatings that act as a barrier to
moisture. Still, such coatings tend to wear off with time, leaving the wood susceptible to the
environment.

Rather than treating the unit at the site of installation, it may be preferable to
manufacture products that exhibit increased resistance to moisture gain and loss. For
example, increasing the amounts of resin content or decreasing the amount of wood fiber
used in a door can increase resistance to water gain and water loss. However, such

modifications can be associated with significantly increased production costs. Other options include the use of metal or fiberglass doors, but such doors are not always as aesthetically pleasing as wood doors and may have other performance problems associated with the use of these materials.

Alternatively, doors, and other structural units, may be covered with a wood-containing water-resistant layer. For example, doors may be covered with a thin-layer wood composite known as a doorskin. Doorskins are molded as thin layers to be adhesively secured to an underlying door frame to thereby provide a water-resistant outer surface. Doorskins may be made by mixing wood fiber, wax, and a resin binder, and then pressing the mixture under conditions of elevated temperature and pressure to form a thin-layer wood composite that is then bonded to the underlying door frame.

Wood composite doorskins are traditionally formed by pressing wood fragments in the presence of a binder at temperatures exceeding 275°F (135°C). The resin binder used in the doorskin may be a formaldehyde-based resin, an isocyanate-based resin, or other thermoplastic or thermoset resins. Formaldehyde-based resins typically used to make wood composite products include phenol-formaldehyde, urea-formaldehyde, or melamine-formaldehyde resins. Phenol-formaldehyde resins require a high temperature cure and are sensitive to the amount of water in the wood since excess water can inhibit the high temperature cure. Urea and melamine-formaldehyde resins do not require as high of a temperature cure, but traditionally do not provide comparable water-resistance (at the same resin content) in the doorskin product.

As compared to doorskins made using phenol-formaldehyde resins, doorskins that utilize high-temperature pressed isocyanate resin binder display increased surface strength. However, these doorskins exhibit decreased porosity to adhesives and thus, do not bond well to the underlying doorframe. Also, isocyanate-bonded wood composites made using currently available methods and compositions do not consistently exhibit sufficient resistance to environmentally-induced swelling and/or shrinking to be commercially useful. Thus, there remains a need for a commercially viable method to produce a thin-layer wood composite that displays resistance to shrinking and swelling. Such thin-layer wood composites are useful to protect doors and other wood-based structures exposed to the environment.

SUMMARY

Embodiments of the present invention comprise thin-layer lignocellulose composites having increased resistance to moisture and methods of making the same. An example embodiment of the present invention comprises thin-layer lignocellulosic composites that are

formulated using an isocyanate resin and thus, exhibit significantly less swelling and/or shrinking upon exposure to the environment. In an embodiment, the present invention comprises a thin-layer lignocellulosic composite comprising no more than 95% by weight of a lignocellulosic fiber and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin. In an embodiment, the lignocellulosic fiber comprises refined wood fiber. The lignocellulosic composite may further include wax. Also, the composite may include a release agent, wherein the release agent is added directly to the composite, and/or is sprayed onto the surface of the composite product. Also, the fiber used to make the composite may comprise a predetermined moisture content. Generally, the moisture content of the fiber is such that a dehydration step is not required to cure with the isocyanate resin. The thin-layer lignocellulosic composites of the present invention exhibit strong surface strength, high bonding capabilities, and up to a 50% reduction in linear expansion and thickness swelling upon exposure to a high moisture environment as compared to thin-layer composites that are made using other (non-isocyanate) resins.

Embodiments of the present invention also comprise methods for making thin-layer lignocellulosic composites having high moisture resistance. In an embodiment, the method includes forming a mixture comprising a refined lignocellulosic fiber comprising a predefined moisture content and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin and pre-pressing the mixture into a loose mat. Subsequently, the mat is pressed between two dies at an elevated temperature and pressure to further reduce the thickness of the mat and to promote the interaction of the resin with the lignocellulosic fibers. In an embodiment, the fibers are wood fibers. Also, in an embodiment, a release agent is included as part of the mixture, and/or is sprayed onto the surface of the mat. Additionally and/or alternatively, wax may be added to the lignocellulosic composite mixture.

From the foregoing summary, it is apparent that an object of the present invention is to provide methods and compositions relating to the production of wood products that are resistant to the environment. It is to be understood that the invention is not limited in its application to the specific details as set forth in the following description, figures and claims. The invention is capable of other embodiments and of being practiced or carried out in various ways.

16

BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

Figure 1 shows an embodiment of a method that may be used to make a thin-layer wood composite doorskin.

Figure 2 shows an embodiment of a method used to make water-resistant thin-layer wood composites in accordance with an embodiment of the present invention where panel (a) shows mixing of the lignocellulosic fiber and resin; panel (b) shows forming the composite into a loose mat; panel (c) shows spraying the loose mat with release agent; panel (d) shows pressing the mat between two dies; and panel (e) shows the resultant thin-layered composite product.

DETAILED DESCRIPTION

The present invention provides for the manufacture of thin-layer lignocellulosic composites that include levels of isocyanate-based resins that protect the composite from shrinking and swelling upon exposure to the elements. The invention may be applied to various types of lignocellulosic thin-layer composites to generate structural units that may be exposed to weathering by heat, moisture, air, and the like. In an embodiment, the present invention describes a method to make wood-based doorskins that are resistant to shrinking and swelling.

Thus, in an embodiment, the present invention comprises a method to produce a thin-layer lignocellulosic composite having increased resistance to moisture-induced shrinking and swelling comprising the steps of: (a) forming a lignocellulosic composite mixture comprising at least one type of lignocellulosic fiber comprising a predefined moisture content and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin; (b) pre-pressing the mixture into a loose mat; and (c) pressing the mat between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to further reduce the thickness of the mat to form a thin-layer composite of predetermined thickness, and to allow the isocyanate resin to interact with the lignocellulosic fiber such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture.

The present invention also comprises thin-layer lignocellulosic composites made by the methods of the invention. Thus, in another embodiment, the present invention also comprises a thin-layer lignocellulosic composite comprising a mixture of no more than 95% by weight of at least one type of lignocellulosic fiber, wherein the fiber has a predetermined moisture content, and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin, wherein mixture is pressed between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to form a thin-layer composite of predetermined thickness, and to allow the isocyanate resin

17

to interact with the lignocellulosic fiber such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture.

The lignocellulosic fiber comprises a material containing both cellulose and lignin. Suitable lignocellulosic materials may include wood particles, wood fibers, straw, hemp, sisal, cotton stalk, wheat, bamboo, jute, salt water reeds, palm fronds, flax, groundnut shells, hard woods, or soft woods, as well as fiberboards such as high density fiberboard, medium density fiberboard, oriented strand board and particle board (see e.g., U.S. Patent No. 6,620,459 for a description of lignocellulosic fibers). In an embodiment, the lignocellulosic fiber is refined. As used herein, refined fiber comprises wood fibers and fiber bundles that have been reduced in size from other forms of wood such as chips and shavings. The refined wood fiber is normally produced by softening the larger wood particles with steam and pressure and then mechanically grinding the wood in a refiner to produce the desired fiber size. In an embodiment, the lignocellulosic fiber of the thin-layer composites of the present invention comprise wood fiber.

As used herein, a thin-layer composite comprises a flat, planar structure that is significantly longer and wide than it is thick. Examples of thin-layer lignocellulosic composites include wood-based doorskins that are used to cover the frame of a door to provide the outer surface of the door. Such doorskins may be only about 1 to 5 mm thick, but may have a surface area of about 20 square feet (1.86 square meters) or more. Other thin-layer lignocellulosic products may include Medium Density Fiberboard (MDF), hardboard, particleboard, Oriented Strand Board (OSB) and other panel products made with wood. These products are normally 3 to 20 mm in thickness.

In an embodiment, the lignocellulosic composite mixture further comprises at least one type of wax. For example, the mixture may comprise up to about 2% by weight of wax.

In an embodiment, about 0.5% by weight wax is used.

The wax may impart additional short-term water repellency to the wood composite. The type of wax used is not particularly limited, and waxes standard in the art of wood fiber processing may be used. Generally, the wax should be stable to the temperatures used for pressing the wood/resin mixture into a thin layer, increase the water repellency of the wood, and not adversely affect the aesthetics or subsequent processing (such as priming or gluing) of the wood composite. Thus, the wax may be a natural wax or a synthetic wax, generally having a melting point in the range of about 120°F (49°C) to about 180°F (82°C). Waxes used may include, but are not limited to, paraffin wax, polyethylene wax, polyoxyethylene

18
wax, microcrystalline wax, shellac wax, ozokerite wax, montan wax, emulsified wax, slack wax, and combinations thereof.

As described herein, the lignocellulosic mixtures of the present invention are pressed into thin-layers using flat or molded dies at conditions of elevated temperature and pressure. In an embodiment, the mixture is initially formed into a loose mat, and the mat is placed in the die press. Because the composite includes amounts of resin that are sufficient to increase the water resistance of the composite mixture, the composite may stick to the surface of the dies that are used to press the mat into the resultant thin layer composite. Thus, in an embodiment, the method includes steps to reduce sticking of the thin-layer composite to the dies.

In an embodiment, the method includes exposing the lignocellulosic composite mixture to a release agent prior to pressing the composite between the dies. In an embodiment, the release agent comprises an aqueous emulsion of surfactants and polymers. For example, the release agent may comprise compounds used in the doorskin manufacturing industry such as, but not limited to, PAT@7299/D2 or PAT@1667 (Wurtz GmbH & Co., Germany).

The release agent may be added directly to the lignocellulosic composite mixture as an internal release agent prior to pre-pressing the mixture into a loose mat. Alternatively and/or additionally, the release agent may be sprayed on the surface of the mat before the mat is pressed into a thin layer.

Where the release agent is added directly to the mixture as an internal release agent, the amount of release agent added may range from about 0.5 to about 8 weight percent of the mixture. In one embodiment, about 2 weight percent release agent is used.

Where the release agent is sprayed onto a surface of the mat, the amount of release agent sprayed on to the mat surface may comprise from about 0.1 to about 8.0 grams solids per square foot (1.1 to 86.1 grams per square meter) of mat surface. In another embodiment, the amount of release agent sprayed on the mat surface may comprise about 4 grams solids per square foot (43 grams per square meter) of mat surface. The release agent may be applied as an aqueous solution. In an embodiment, an aqueous solution of about 25% release agent is applied to the mat surface. When the thin-layer composite comprises a doorskin, the release agent may be applied to the surface of the mat that corresponds to the surface that will become the outer surface of the doorskin.

19

In an embodiment, the thin-layered lignocellulosic composite is colored. For example, in one embodiment, the release agent may comprise a pigment. In this way, an even coloring is applied to the thin-layered lignocellulosic composite.

Thus, the thin-layer lignocellulosic composites of the present invention may comprise wood fibers as well as wax and/or a release agent. For example, in an embodiment, the present invention comprises a wood composite comprising a mixture of: (i) no more than 95% by weight of a wood fiber, wherein the wood fiber has a predetermined moisture content; (ii) at least 5% by weight of an organic isocyanate resin; (iii) optionally, at least 0.5% by weight of a wax; and (iv) optionally, at least 1% internal release agent by weight and/or at least 0.1 grams release agent per square foot (1.1 grams per square meter) on the surface of the composite.

Other strategies may be used to reduce sticking of the lignocellulosic composite to the dies used for making the resultant thin-layer composite. Thus, in another embodiment, at least one surface of the die used to press the mat is exposed to an anti-bonding agent. In an embodiment, exposing the die to an anti-bonding agent may comprise coating at least one of the dies used to press the mat with an anti-bonding agent. In an embodiment, coating the die may comprise baking the anti-bonding agent onto the die surface.

In an embodiment, the release agent is not the same as an anti-bonding agent. The release agent comprises a compound that will not interfere with subsequent processing of the resulting thin-layer composite. In contrast, the anti-bonding agent may comprise compositions known in the art of pressing wood composites as being effective in preventing sticking to the pressing dies, but that may be problematic if included as part of the composite.

For example, in an embodiment, the anti-bonding agent used to coat the die surface comprises silane or silicone. Thus, the anti-bonding agent used to coat the die surface may comprise anti-bonding agents known in the art of die pressing such as, but not limited to, CrystalCoat MP-313 and Silvuc Coating (SDC Coatings, Anaheim, CA), Iso-Strip-23 Release Coating (ICI Polyurethanes, West Deptford, NJ), aminoethylaminopropyltrimethoxysilane (Dow Corning Corporation), or the like.

For thin-layer doorskins, the die that is coated with the anti-bonding agent may preferably correspond to the die used to press the outside surface of the doorskin. Alternatively, both dies may be coated with an anti-bonding agent. In an embodiment, the amount of anti-bonding agent used to coat the die surface may range in thickness from about 0.0005 to about 0.010 inches (i.e., about 0.0127 mm to about 0.254 mm). Thus, in one

embodiment, the amount of anti-bonding agent used to coat the die surface comprises about 0.003 inches (i.e., about 0.0762 mm).

In an embodiment, coating the die comprises baking the anti-bonding agent onto the die surface. For example, in one embodiment, the step of baking the anti-bonding agent onto the die surface may comprise the steps of: (i) cleaning the die surface free of dirt, dust and grease; (ii) spraying from about 0.0005 to 0.010 inches (0.5 to 10 mils or about 0.0127 to 0.254 mm) of a 50% solution of the anti-bonding agent onto the die; and (iii) baking the die at greater than 300°F (149°C) for about 1 to 4 hours.

In an embodiment, the step of exposing the pre-pressed mat to at least one release agent and/or anti-bonding agent may comprise adding an internal release agent and/or spraying one side of the mat with a release agent and also coating at least one die surface with an anti-bonding agent. In this embodiment, the side of the mat coated with the release agent is the surface opposite to the surface of the mat exposed to the coated die. For example, in an embodiment, the present invention comprises a method to produce a thin-layer wood composite having increased water resistance comprising the steps of: (a) forming a mixture comprising: (i) a refined wood fiber comprising a predefined moisture content; (ii) a wax; (iii) at least 5% by weight of an organic isocyanate resin; and (iv) optionally, a release agent; (b) pre-pressing the mixture into a loose mat; (c) optionally, spraying one surface of the mat with a release agent; and (d) pressing the mat between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to further reduce the thickness of the mat to form a thin-layer composite of predetermined thickness, and to allow the isocyanate resin to interact with the wood fibers such that the doorskin has a predetermined resistance to moisture, wherein at least one of the die surfaces has been coated with an anti-bonding agent.

The thin-layered lignocellulosic composites of the present invention may comprise a range of fiber compositions. Thus, in an embodiment, the lignocellulosic composite mixture comprises about 80% to about 95% by weight fiber.

The thin-layered wood composites of the present invention may comprise lignocellulosic fiber comprising a range of moisture levels. In an embodiment, the method does not require dehydrating the lignocellulosic fiber prior to treatment with the resin. Thus, in an embodiment, the lignocellulosic fiber comprises from about 7% to about 20% moisture content by weight. In another embodiment, the lignocellulosic fiber may comprise from about 10% to about 14% moisture by weight.

The organic isocyanate resin used may be aliphatic, cycloaliphatic, or aromatic, or a combination thereof. Also, although monomers may be preferred, polymeric isocyanates

may also be used. In an embodiment, the isocyanate may comprise diphenylmethane diisocyanate (MDI) or toluene diisocyanate (TDI) such as Lupranate®M20FB Isocyanate (BASF Corporation, Wyandotte, MI). For example, in an embodiment, the isocyanate comprises diphenylmethane-4,4'-diisocyanate. Or, in an embodiment, the isocyanate is selected from the group consisting of toluene-2,4-diisocyanate; toluene-2,6-diisocyanate; isophorone diisocyanate; diphenylmethane-4,4'-diisocyanate; 3,3'-dimethyldiphenylmethane-4,4'-diisocyanate; m-phenylene diisocyanate; p-phenylene diisocyanate; chlorophenylene diisocyanate; toluene-2,4,6-triisocyanate; 4,4',4''-triphenylmethane triisocyanate; diphenyl ether 2,4,4'-triisocyanate; hexamethylene-1,6-diisocyanate; tetramethylene-1,4-diisocyanate, cyclohexane-1,4-diisocyanate; naphthalene-1,5-diisocyanate; 1-methoxyphenyl-2,4-diisocyanate; 4,4'-biphenylene diisocyanate; 3,3'-dimethoxy-4,4'-biphenyl diisocyanate; 3,3'-dimethyl-4,4'-biphenyl diisocyanate; 4,4'-dimethyldiphenylmethane-2,2',5,5'-tetraisocyanate; 3,3'-dichlorophenyl-4,4'-diisocyanate; 2,2',5,5'-tetrachlorodiphenyl-4,4'-diisocyanate; trimethylhexamethylene diisocyanate; m-xylene diisocyanate; polymethylene polyphenylisocyanates; and mixtures thereof (see e.g., U.S. Patent No. 5,344,484 for a description of isocyanates that may be used to formulate wood doorskins).

A range of isocyanate resin levels may be used to make the thin-layer composites of the present invention. Thus, in an embodiment, the mixture used to form the composite may comprise from about 6.5% to about 15% by weight resin solids. In another embodiment, the mixture may comprise about 10% by weight resin solids.

The conditions used to form the thin-layer composite include compressing the mixture at elevated temperature and pressure for sufficient time to allow the isocyanate resin to interact with the wood fibers such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture. The exact conditions used will depend upon the equipment used, the exterior environment (e.g., temperature, elevation), the manufacturing schedule, the cost of input resources (e.g., starting materials, electric power), and the like. Also, varying the temperature may allow for changes to be made in the pressure used or the time of pressing; similarly, changes in pressure may require adjustment of the time and/or temperature used for pressing the thin-layer composites of the present invention.

A range of temperatures may be used to promote interaction of the isocyanate resin with the lignocellulosic fibers in the mixture. In an embodiment, the temperature used to press the mixture (or preformed mat) into a thin-layer composite may range from about 250°F (121°C) to about 400°F (204°C). In another embodiment, the temperature used to press the mixture (or preformed mat) into a thin-layer composite may range from about 280°F (138°C)

to about 350°F (177°C). Or, a temperature that is in the range of from about 310°F (154°C) to about 330°F (166°C) may be used.

Similarly, the levels of the pressure applied during the pressing of the thin-layer composite may vary depending on a variety of factors, such as the nature of the thin-layer composite that is being formed, the equipment being used, environmental conditions, production capabilities, and the like. Thus, in an embodiment, the pressure during the pressing step may range from about 2500 psi (176 kg/cm²) to about 150 psi (10.5 kg/cm²). In another embodiment, the pressure may be applied in a step-wise manner. In another embodiment, the pressure during the pressing step ranges from about 1200 psi (84.3 kg/cm²) for about 5 to 20 seconds followed by 500 psi (35.16 kg/cm²) for 20 to 80 seconds. For example, in one embodiment, the pressure during the pressure step ranges from about 1200 psi (84.3 kg/cm²) for about 10 seconds to about 500 psi (35.16 kg/cm²) for about 50 seconds.

The thin-layer lignocellulosic composites of the present invention have increased resistance to moisture-induced shrinkage and swelling. As used herein, increased resistance to moisture comprises reduced shrinking and/or swelling of the thin-layer composite when the composite is exposed to conditions of low and high moisture, respectively, as compared to thin lignocellulosic composites made by other methods, or using non-isocyanate resins. As used herein, a normal moisture level of a thin-layer composite typically ranges between 6% and 9%. Moisture contents below this range may be considered low moisture, and moisture contents above this range may be considered high moisture.

Thus, in an embodiment, when thin-layer composites of the present invention are exposed to an atmosphere where the moisture level is low, the composite of the present invention exhibits less shrinkage than thin-layer composites made with other resins. Also, in an embodiment, when thin-layer composites of the present invention are exposed to an atmosphere where the moisture level is high, the composite of the present invention exhibits less swelling than thin-layer composites made with other resins.

For example, in an embodiment, the thin-layer composite comprises up to 50% less linear expansion and thickness swelling after being immersed for 24 hours in 70°F (21°C) water than a thin-layer composite comprising comparable levels of an alternate (non-isocyanate) resin, or lower amounts of the isocyanate resin. Also in an embodiment, the predetermined resistance to moisture comprises a thickness swelling of less than 15% after being immersed for 24 hours in water at 70°F (21°C).

Also in an embodiment, doorskins made by the methods of the present invention are significantly less dense than doorskins made using traditional formaldehyde-based resins.

Thus, in an embodiment, the thin-layer lignocellulosic composites of the present invention comprise a density of less than 60 pounds per cubic foot (962 kg/m^3). In another embodiment, the thin-layer lignocellulosic composites of the present invention may comprise a density of less than 55 pounds per cubic foot (881.5 kg/m^3).

5 Preparation of Thin-Layer Wood Composites Having Increased Water Resistance

Several methods have been explored to produce wood composites that exhibit increased resistance to moisture uptake and loss. It is believed that swelling and/or shrinking of wood is, at least partially, the result of water reacting with hydroxyl groups present in cellulose and hemicellulose. Thus, high moisture levels increase the amount of water bound to the wood fiber. Alternatively, in low humidity, water is lost from the wood fibers.

Wood may be treated with chemical agents to modify the hydroxyl groups present in the cellulose and to thereby reduce the reactivity of cellulose fibers with water. For example, acetylation of cellulose fibers can reduce the number of hydroxyl groups available to react with water and thus, makes the wood less susceptible to heat-induced drying or moisture-induced swelling. Still, on a large scale, acetylation may not be commercially viable as it is expensive to perform and entails significant disposal costs.

Formaldehyde resins may also be used as a means to modify the hydroxyl groups in cellulose fibers as a result of the formaldehyde bonding to the hydroxyl sites in cellulose. For example, phenol-formaldehyde resins may be used. However, the phenol-formaldehyde resins require high temperature and pressure for curing. Such resins cannot be used efficiently with wood that has a moisture content of greater than 8% as the water interferes with the curing step. Thus, use of phenol-formaldehyde resins requires drying the wood prior to curing. After curing, the wood must then be re-hydrated to increase the moisture level of the wood such that a wood composite having acceptable commercial properties is achieved.

Alternatively, fibers from non-wood sources that may have reduced cellulose can be employed, such as fiber from corn and flax seed. Still, these fibers are not typically used to make composites because these fibers are often not consistently available or as economical as wood fiber.

The present invention is concerned with methods to employ isocyanate resins to improve the moisture-resistance of thin-layer lignocellulosic composites, such as, but not limited to, wood doorskins. Isocyanate resins such as diphenylmethane-4,4'-diisocyanate (MDI) and toluene diisocyanate (TDI) resin are highly effective in modifying the reactive groups present on cellulose fibers to thereby prevent the fibers from reacting with water. It is

believed that the isocyanate forms a chemical bond between the hydroxyl groups of the wood cellulose, thus forming a urethane linkage.

Efforts to develop isocyanate resins for thin-layer wood composites are described in U.S. Patent No. 3,440,189, describing the use of isocyanate resin and a basic catalyst, U.S. Patent No. 4,100,138, describing the use of an isocyanate and a polyether polyol binder, as well as U.S. Patent No. 4,359,507, describing use of isocyanates mixed with ethylene carbonate and propylene carbonate as a binder. Also, U.S. Patent No. 6,620,459 describes a method for impregnating wood substrates with an isocyanate resin by dipping the wood in the resin followed by subsequent polymerization steps, and U.S. Patent Nos. 4,388,138 and 4,396,673 describe use of a binder of polyisocyanate and a wax release agent. U.S. Patent No. 5,344,484 describes the use of low-temperature pressing to prepare isocyanate-bonded wood composites described as having high surface strength but porous enough such that adhesives can bond the treated thin-layer composite to an underlying wood frame. U.S. Patent No. 5,344,484 describes that such wood composites include 1 to 4% isocyanate resin. Still, it has been found that such low levels of resin that do not provide consistent levels of moisture resistance to thin-layer wood composites.

To provide a thin-layer wood composite that is resistant to water, resin contents of greater than 5%, and more preferably at levels of about 10%, up to about 15%, are required. However, there are problems when manufacturing thin-layer lignocellulosic composites using isocyanate-based resins at concentrations greater than 5%. For example, doorskins are generally on the order of 2 to 5 mm in thickness, with a total surface area of 20 square feet (i.e., 1.86 square meters). When such thin-layer wood composites made with 10% isocyanate resin are prepared using conventional pressing methods, the high resin levels cause the wood composite to stick to the pressing die used to prepare the doorskin after only a few pressing cycles.

Figure 1 shows an overview of a general method used to prepare doorskins. Generally, a selected wood starting material is ground to prepare fibers of a uniform size and the appropriate amount of wax added. At this point the preparation may be stored until further processing. The fiber/wax blend is then mixed with an appropriate binder resin (*e.g.*, using atomization), until a uniform mixture is formed. It is also common to add the resin to the fiber prior to storage of the fiber.

The mixture may then be formed into a loose mat which is pre-shaped using a shave-off roller and pre-compressed to a density of about 6-8 pounds per cubic foot. After further trimming to the correct size and shape, the pre-pressed mat is introduced into a platen press,

and compressed between two dies under conditions of increased temperature and pressure. For example, standard pressing conditions may comprise pressing at 320°F at 1200 psi for 10 seconds followed by 50 seconds at 500 psi (i.e., about 160°C at 84.3 kg/cm² for 10 seconds followed by 50 seconds at 35.2 kg/cm²). Generally, a recessed (female) die is used to produce the inner surface of the doorskin, and a male die shaped as the mirror image of the female die is used to produce the outside surface of the skin. Also, the die which is forming the side of the doorskin that will be the outer surface may include an impression to create a wood grain pattern. After cooling, the resulting doorskin is mounted onto a doorframe using a standard adhesive and employing methods standard in the art.

Embodiments of the present invention recognize that the use of a release agent and/or an anti-bonding agent during the manufacture of wood composite doorskins allows for increased levels of resin to be used for the manufacture of doorskins made by low-temperature pressing.

Thus, in an embodiment (Figure 2), the present invention describes a method for making a thin-layer wood composite having increased water resistance comprising forming a wood composite mixture 2 comprising: (i) a refined wood fiber 4 having a predefined moisture content of about 10 to 14%; (ii) 0.5 to 2.0% wax; (iii) greater than 5% by weight of an organic isocyanate resin; and (iv) optionally, at least 1% by weight of an internal release agent (Figure 2(a)). The mixture may be prepared in bulk using standard blowline blending of the resin and fibers. Or, blenders 9 having a means for mixing 3 such as a paddle or the like, may be used.

Next, the wood composite mixture may be formed into a loose mat in a forming box (Figure 2(b)). The mat is then pre-shaped using a shave-off roller (not shown in Figure 2) and pre-compressed using a roller or some other type of press 7. The specific density of the mat may vary depending on the nature of the wood composite being formed, but generally, the mat is formed to have a density of about 6 to 8 pounds per cubic foot (i.e., 96.2-128.1 kg per cubic meter). After further trimming of the mat to the correct size and shape, at least one surface of the mat may be exposed to additional release agent 8 by spraying the release agent onto the surface of the mat 6 using a spray nozzle 11 (Figure 2(c)). Also, shown in Figure 2 are conveyors 5 and 13 as a means for transferring the wood composite from one station to another. It is understood that other means of supporting or transferring the thin-layer wood composite from one station to another, or supporting the composite during the processing steps may be used.

The mat 6 may then be placed between a male die 14 and a female die 12, and pressed at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to further reduce the thickness of the thin-layer composite and to allow the isocyanate resin to interact with the wood fibers (Figure 2(d)). As described above, it is believed that by heating the wood composite in the presence of the resin, the isocyanate of the resin forms a urethane linkage with the hydroxyl groups of the wood cellulose. Replacement of the hydroxyl groups of the cellulose with the urethane linkage prevents water from hydrating or being lost from with the cellulose hydroxyl groups. Thus, once the resin has cured, a doorskin having a predetermined resistance to moisture is formed. As described above, in an embodiment, one of the dies may be coated with an anti-bonding agent. Figure 2 shows an embodiment in which the female die 12 is coated on its inner surface with an anti-bonding agent 10.

In alternative embodiments, both dies (12 and 14) are coated with anti-bonding agent. For example, this embodiment may be preferred where both die surfaces do not have a grain pattern, but are smooth. Or, in an embodiment, both inner die surfaces may be coated with an anti-bonding agent, and the use of release agent to coat the mat may vary depending upon the particular wood composite being prepared. Or, in an embodiment, the method may employ release agent on the surface of the mat, without coating of the dies. In yet another embodiment, the method may employ an internal release agent in the mat, without coating of the dies.

Subsequently, the doorskin is allowed to cool (Figure 2(e)) and then further processed (sizing and priming) prior to being applied to a doorframe.

Thus, the invention describes using a release agent and/or anti-bonding agent to prevent the thin-layer wood composite from sticking to the pressing dies during production. In this way, resin levels as high as 10% to 15% may be used to form doorskins that are only a few millimeters thick (e.g., about 3 mm), without the composite sticking to the dies during pressing.

The release agent and/or anti-bonding agent used to prevent the mat from sticking to the dies during production may be applied to the mat in various ways. Generally, when the mat is used to produce a standard doorskin, one of the dies comprises a recess and is described as the female die. Referring to Figure 2, usually the female die 12 is positioned underneath the lower surface 18 of the mat, which is the surface of the mat that is adhered to the underlying doorframe (i.e., the inner surface). The other (upper) surface of the mat 16 corresponds to the side of the doorskin that will be on the outside of the door. Often, this side of the doorskin will include a grain texture to improve the decorative effect. The die 14 used

to press the upper side of the mat (*i.e.* the eventual outside of the door) may be termed the male die. Thus, the male die includes a protruding portion that is the mirror image of the recess on the female die, and optionally, a grain-like pattern on the surface of the die.

In one embodiment, an anti-bonding agent is coated onto the bottom (female) die. Depending on the actual anti-bonding agent used, the coating may be baked onto the bottom die. In this way, the coated die may be used several times before recoating with additional anti-bonding agent. For example, in an embodiment, the step of baking the anti-bonding agent onto the die surface comprises the steps of: (i) cleaning the die surface free of any dirt, dust or grease; (ii) spraying about 0.003 inches (3 mils; 0.0762 mm) of a 50% solution of the anti-bonding agent onto the die; and (iii) baking the die at over 300°F (149°C) for about 1-4 hours. In an embodiment, the step of cleaning the die comprises cleaning the die surface with a degreaser; wire brushing to remove solids; wiping the die surface with a solvent (such as acetone); and buffing with a cotton pad. The anti-bonding agent is then applied to provide a 3 mil thickness; and the dies heated to bake the coating onto the die.

Under suitable conditions, the anti-bonding agent that is baked onto the die (or dies) is stable enough to the pressing conditions such that the die(s) can be used for over 2000 pressing cycles prior to requiring a second coating with additional anti-bonding agent. Anti-bonding agents that are suitable for baking onto the die surface include CrystalCoat MP-313 and Silvue (SDC Coatings, Anaheim, CA), ISO-Strip-23 Release Coating (ICI Polyurethanes, West Deptford, NJ), aminoethylaminopropyltrimethoxysilane (Dow Corning Corporation), or the like.

Although a preferred method to facilitate removal of the doorskin from the die uses a die coated with anti-bonding agent, other equivalent methods to facilitate non-sticking of the wood composite to the die may be incorporated into the methods of the present invention. For example, to facilitate release of the doorskin, the die(s) may be nickel plated, covered with a ceramic layer, or coated with fluorocarbons.

As described above, a release agent may be sprayed onto one of the surfaces of the pre-pressed mat prior to the mat being pressed between the dies. For example, and referring again to Figure 2, a release agent 8 may be sprayed onto the upper surface 16 of the mat 6 which is exposed to the male die 14. Preferably, the release agent 8 sprayed directly onto the surface of the mat is a release agent that is compatible with the wood and resin making up the composite. Preferably, the release agent sprayed on the wood comprises compounds such as PAT®-7299/D2, PAT®-1667 (Wurtz GmbH & Co., Germany), and the like.

28

The amount of release agent sprayed onto at least one side of the mat may range from 0.1 to 8.0 grams solids per square foot (1.1 to 86.1 grams per square meter) of mat. For example, the release agent may be sprayed onto the mat as a 25% aqueous solution. In an embodiment, the amount of release agent sprayed on to at least one side of the mat may comprise about 4 grams solids per square foot (i.e., 43.05 grams per square meter) of mat sprayed as a 25% aqueous solution.

Alternatively, the release agent may be added directly to the mixture used to form the wood composite. In this embodiment, the release agent comprises up to about 1 to 8% by weight of the composite. For example, the release agent may be added as a solution (typically about 25% to 50% solids) and blended with the wood fiber, resin and wax. This approach has the advantage of not requiring equipment to spray the release agent onto the mat. Adding the release agent as part of the wood composite may require the use of more release agent than when only the surface of the composite is exposed. In some cases (e.g., low production runs) the cost of the extra materials is justified since the production set up is simplified.

The release agent used to coat the mat is distinct from the anti-bonding agent used to coat the die surface(s). The anti-bonding agent used to coat the die surface(s) generally may comprise agents such as silane or silicone based chemicals that are known to be effective coating agents. These anti-bonding agents, however, are not always suitable for spraying directly on the wood mat (or incorporating into the wood composite) since silane or silicone based compounds can interfere with later finishing of the wood product by priming and/or painting. Waxes may also act as release agents to some extent. Still, it was found that waxes common to the door manufacturing industry are generally not particularly effective in preventing the wood composite from sticking to either the male or female dies.

Also, the release agent may be clear, or it may include a pigment. For example, a tinted release agent comprising the outer surface of a door would facilitate subsequent priming or painting of the door.

As described herein, the present invention describes the use of isocyanate resins to prepare wood composites. One of the advantages of using isocyanate resins rather than formaldehyde crosslinked resins is that less energy is needed to dry the wood fiber prior to pressing the mat. As described herein, traditional phenol-formaldehyde resins are not compatible with wood having a water content much greater than 8%, as the water tends to interfere with the curing process. Also, excess moisture in the wood fiber can cause blistering when pressed with melamine-formaldehyde resins or urea-formaldehyde resins.

Thus, for wood having a moisture content of greater than 8%, the wood must be dried for the curing step, and then re-hydrated later. In contrast, isocyanate-based resins are compatible with wood having a higher water content and thus, curing with isocyanate-based resins may obviate the need for the drying and the re-hydrating steps associated with formaldehyde-based resins.

To prepare a wood composite that is resistant to water, the concentration of the isocyanate resin should be at least 5%, and more preferably be on the order of about 10%. Generally, at levels of about 14-15%, maximum resistance to moisture-induced swelling and/or shrinking is observed.

Generally, organic isocyanates standard in the art may be employed. Suitable isocyanates may include toluene 2,4-diisocyanate; toluene-2,6-diisocyanate; isophorone diisocyanate; diphenylmethane-4,4'-diisocyanate; 3,3'-dimethyldiphenylmethane-4,4'-diisocyanate; m-phenylene diisocyanate; p-phenylene diisocyanate; chlorophenylene diisocyanate; toluene-2,4,6-triisocyanate; 4,4',4''-triphenylmethane triisocyanate; diphenyl ether 2,4,4'-triisocyanate; hexamethylene-1,6-diisocyanate; tetramethylene-1,4-diisocyanate; cyclohexane-1,4-diisocyanate; naphthalene-1,5-diisocyanate; 1-methoxyphenyl-2,4-diisocyanate; 4,4'-biphenylene diisocyanate; 3,3'-dimethoxy-4,4'-biphenyl diisocyanate; 3,3'-dimethyl-4,4'-biphenyl diisocyanate; 4,4'-dimethyldiphenylmethane-2,2',5,5'-tetraisocyanate; 3,3'-dichlorophenyl-4,4'-diisocyanate; 2,2',5,5'-tetrachlorodiphenyl-4,4'-diisocyanate; trimethylhexamethylene diisocyanate; m-xylene diisocyanate; polymethylene polyphenylisocyanates; and mixtures thereof. Most preferred are toluene diisocyanates or diphenylmethane diisocyanates.

Commercial preparations of the isocyanate resin material may contain not only 4,4'-methylene diphenyl diisocyanate, but also poly(methylene diphenyl diisocyanate) otherwise known as polymeric MDI (or PMDI), mixed methylene diphenyl diisocyanate isomers, and 2,4'-methylene diphenyl diisocyanate (see e.g., U.S. Patent No. 6,620,459 for a discussion of the nature of non-monomeric species in commercial preparations of MDI). Still, commercially available preparations of 4,4'-methylene diphenyl diisocyanate give thin-layer composites of high consistency when used as described herein.

In an embodiment, the press time and temperature may vary depending upon the resin used. For example, using a toluene diisocyanate (TDI) resin as opposed to diphenylmethane diisocyanate (MDI) resin may shorten the press time by as much as 10%. Generally, when using isocyanate resins, very high temperatures are not required; thus, isocyanate resins are associated with decreased energy costs and less wear on the boiler. Still, composites made at

very low temperatures do not display sufficient resistance to moisture to be commercially useful. Thus, the temperature used for pressing may range from 250°F to 400°F (121°C to 204°C), or more preferably, between 280°F and 350°F (138°C to 177°C). In an embodiment, ranges between 310°F (154°C) to about 330°F (166°C) are preferred.

The pressure used during pressing may be constant, or varied in a step-wise fashion. Depending upon the selected temperature and pressure conditions used for pressing, the total pressing may range from 30 seconds to 5 minutes or more. Thus, the pressure during the pressing step may include ranges from about 2500 psi (176 kg/cm²) to about 150 psi (10.5 kg/cm²). Or, the pressure may be applied in a step-wise manner. For example, the pressure during the pressing step may range from about 1200 psi (84.3 kg/cm²) for about 5 to 20 seconds followed by 500 psi (35.16 kg/cm²) for 20 to 80 seconds. In one embodiment, the pressure during the pressure step ranges from about 1200 psi (84.3 kg/cm²) for about 10 seconds to about 500 psi (35.16 kg/cm²) for about 50 seconds.

The present invention also encompasses wood products comprising wood composites made by the method of the invention. For example, in one aspect, the present invention comprises a wood composite a mixture of: (a) no more than 95% by weight of a wood fiber, wherein the wood fiber has a predetermined moisture content; (b) at least 5% by weight of an organic isocyanate resin; (c) optionally, at least 0.5% by weight of a wax; (d) optionally, at least 1% by weight of an internal release agent; and (e) optionally, at least 0.2 grams release agent per square foot (2.15 grams per square meter) as applied to the surface of the composite.

Preferably, wood composites made by the method of the invention comprise significantly less linear expansion and swelling than wood composites made by conventional methods. Thus, doorskins made by the method of the present invention exhibit 50% less linear expansion and thickness swelling than composite doorskins made with formaldehyde-based resins of the same content (such as, for example, 10% melamine-urea-formaldehyde doorskins) when boiled in water for 2 hours. Also, doorskins made by the present invention exhibit 50% less linear expansion than non-isocyanate based doorskins when immersed in water for 24 hours at 70°F (21.1°C), a standard test used in the industry (ASTM D1037).

As described above, the thin-layer lignocellulosic composites of the present invention comprise a predetermined thickness, such that the resultant composite comprises a flat planar structure. In an embodiment, the predetermined thickness ranges from 0.100 inches to 0.250 inches (2.54 mm to 6.35 mm). In an alternate embodiment, the predetermined thickness of the thin-layer composite may range from 0.110 to 0.130 inches (2.79 to 3.30 mm).

Also in an embodiment, doorskins made by the methods of the present invention are significantly less dense than doorskins made using traditional formaldehyde-based resins. For a doorskin that is 0.12 inches (3.05 mm) thick and has 10% melamine-urea-formaldehyde resin and 1.5% wax, the density is about 58 pounds per cubic foot (930 kg/m³). In contrast, doorskins of the present invention (10% MDI resin; 0.5% wax) may have a density as low as 50 pounds per cubic foot (801 kg/m³).

EXAMPLE

Various parameters that would be expected to improve the stability of doorskins to water were tested, including altering the moisture content and other attributes of the wood fiber, altering the amount and type of the resin, and altering the press conditions (temperature, pressure and/or time).

Ultimately, it was found that isocyanate-based resin binders provided a wood composite that is resistant to water when resin levels of about 10% and up to about 15% were employed. However, when resin at these levels of resin was used, the resulting composite tended to stick to the pressing dies during manufacture. For example, in a sample run using 10% MDI, about 1.5 % wax, and 88.5% wood fiber at 10% moisture content, pressed at a temperature of 320°F (160°C) and using pressing cycles as described herein, it was found that after 6 to 8 press loads the wood composite would stick to the pressing dies.

Various methods were tried to prevent the doorskins from sticking to the dies. It was determined that the addition of a release agent to the surface of the pre-pressed mat used to make the doorskin allowed the doorskin to be removed from the male die. In additional experiments, the release agent was added directly to the composite mixture. For effective release, approximately 1 to 8% by weight of the release agent was required. It was found that for consistent results, about 1.5 to 3% internal release agent was preferred.

As the release agent is theoretically only required at the surface, methods to treat the surface of the doorskin were evaluated. It was found that spraying the surface of the mat with a 25% solution of PAT®-7299/D2 (Wurtz GmbH & Co., Germany) provided sufficient release agent to successfully remove the doorskin from the male die. It was further found that concentrations of release agent ranging from 0.1 to 8 grams solid per square foot (1.1 to 86.1 grams per square meter) of mat were effective (generally administered as a 25% solution). However, about 2-4 grams release agent solids per square foot (2.2 to 43.05 grams per square meter) of mat was found to provide consistent results, with higher concentrations providing only minimally better results.

Methods were evaluated to apply a release agent to the underside of the mat and the top surface of the bottom die for each press load. It was found, however, that treating the surface of the bottom die with an anti-bonding agent may be preferable for eliminating bonding of the mat to the bottom die. An anti-bonding agent, such as Silvue (SDC Coatings) was used to coat the surface of the female die. Initial experiments used excess anti-bonding agent to flood the surface of the die. Further testing indicated that baking the anti-bonding agent onto the surface of the female (bottom) die allowed for the die to be used multiple times prior to being retreated. To bake the anti-bonding agent onto the die, the female die was treated by (i) cleaning the surface of the die free of dust, dirt and grease using a degreaser, wire brush treatment and solvent; (ii) spraying about 0.003 inches (3 mils; 0.0762 mm) of a 50% solution of the release agent onto the die; and (iii) baking the die at a temperature of about 300°F (149°C) to 350°F (177°C) for about 1-4 hours.

Thus, it was found that addition of 2-4 g per square foot of a release agent to the upper surface of the pre-pressed mat, and baking the anti-bonding agent Silvue (SDC Coatings) onto the female (bottom) die allowed for easy removal of the doorskins having 10% or more MDI resin from both dies easily. Additionally, it was determined that over 2000 press loads could be made prior to recoating the female die with additional anti-bonding agent.

The wood composites made by the method of the invention showed significantly less linear expansion and swelling than wood composites made by conventional methods. Thus, doorskins made by the method of the present invention exhibited 50% less linear expansion and thickness swelling than composite doorskins made with formaldehyde-based resins of the same content (e.g., 10% melamine-urea-formaldehyde doorskins) when boiled in water for 2 hours. Also, doorskins made by the present invention exhibited 50% less linear expansion than comparable formaldehyde-based doorskins than non-isocyanate based doorskins when immersed in water for 24 hours at 70°F (21.1°C), a standard test used in the industry (ASTM D1037).

Also, doorskins made by the methods of the present invention were found to be significantly less dense than doorskins made using traditional formaldehyde-based resins. For example, a doorskin that is 0.12 inches (3.05 mm) thick and has 10% melamine-urea-formaldehyde resin and 1.5% wax has a density of about 58 pounds per cubic foot (930 kg/m³). In contrast, doorskins of the present invention (10% MDI resin; 0.5% wax) were found to have a density as low as 50 pounds per cubic foot (801 kg/m³).

It will be recognized by those in the art that the advantages of the methods and compositions disclosed here include:

1. Preparation of thin-layer lignocellulosic composites, such as doorskins, that have increased resistance to moisture-induced shrinking and/or swelling;
2. Reduced energy costs for preparation of thin-layer lignocellulosic composites, such as doorskins, in that pre-drying of the wood is reduced significantly;
3. A method adaptable to high-throughput production in that multiple doorskins may be pressed without re-coating of the pressing dies;
4. Use of isocyanate-based resins at concentrations which provide high water-resistance in a thin-layer lignocellulosic wood composite; and
5. Reduced cost of the thin-layer lignocellulosic composite as additional treatments to impart moisture-resistance are not required.

It will be understood that each of the elements described above, or two or more together, may also find utility in applications differing from the types described. While the invention has been illustrated and described as a method for high-throughput preparation of thin-layer lignocellulosic composites, such as doorskins, it is not intended to be limited to the details shown, since various modifications and substitutions can be made without departing in any way from the spirit of the present invention. As such, further modifications and equivalents of the invention herein disclosed may occur to persons skilled in the art using no more than routine experimentation, and all such modifications and equivalents are believed to be within the spirit and scope of the invention as described herein.

34

That which is claimed is:

1. A method to produce a thin-layer lignocellulosic composite having increased resistance to moisture-induced shrinking or swelling comprising:
 - (a) forming a lignocellulosic composite mixture comprising at least one type of lignocellulosic fiber comprising a predetermined moisture content and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin;
 - (b) pre-pressing the mixture into a loose mat; and
 - (c) pressing the mat between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to further reduce the thickness of the mat to form a thin-layer composite of predetermined thickness, and to allow the isocyanate resin to interact with the lignocellulosic fiber such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture.
2. The method of claim 1, wherein the lignocellulosic fiber comprises wood.
3. The method of claim 1, wherein the mixture further comprises at least one type of wax.
4. The method of claim 3, wherein the mixture comprises up to about 2% by weight of wax.
5. The method of claim 3, wherein the mixture comprises about 0.5% by weight wax.
6. The method of claim 1, further comprising adding a release agent to the thin-layer lignocellulosic composite.
7. The method of claim 6, wherein the release agent comprises an emulsion of surfactants and polymers.
8. The method of claim 6, wherein the release agent is added directly to the mixture prior to pre-pressing the mixture into a loose mat.
9. The method of claim 8, wherein the amount of release agent added to the mixture ranges from about 0.5% to about 8% by weight.
10. The method of claim 6, wherein the release agent is sprayed onto at least one surface of the loose mat.
11. The method of claim 10, wherein the amount of release agent sprayed on to the mat surface comprises from about 0.1 to about 8.0 grams solids per square foot (1.1 to 86.1 grams per square meter) of mat surface.
12. The method of claim 6, wherein the release agent comprises a pigment.

35

13. The method of claim 1, further comprising exposing at least one surface of at least one die to an anti-bonding agent.
14. The method of claim 13, wherein the step of exposing at least one surface of the die to an anti-bonding agent comprises coating at least one of the dies that is used to press the mat with an anti-bonding agent.
15. The method of claim 13, wherein the anti-bonding agent used to coat the die surface comprises silane or silicone.
16. The method of claim 14, wherein the step of coating at least one die surface comprises baking the anti-bonding agent onto the die surface.
17. The method of claim 1, wherein the lignocellulosic mixture comprises about 80% to about 95% by weight fiber.
18. The method of claim 1, wherein the predetermined moisture content of the lignocellulosic fiber ranges from about 7% to about 20% moisture content by weight.
19. The method of claim 1 wherein the predetermined moisture content of the lignocellulosic fiber ranges from about 10% to about 14% moisture by weight.
20. The method of claim 1, wherein the isocyanate comprises diphenylmethane diisocyanate (MDI) or toluene diisocyanate (TDI).
21. The method of claim 20, wherein the isocyanate comprises diphenylmethane-4,4'-diisocyanate.
22. The method of claim 1, wherein the mixture comprises from about 6.5% to about 15% by weight resin solids.
23. The method of claim 1, wherein the mixture comprises about 10% by weight resin solids.
24. The method of claim 1 wherein the temperature used to press the mat into a thin-layer ranges from about 250°F (121°C) to about 400°F (204°C).
25. The method of claim 1, wherein the temperature used to press the mat into a thin layer ranges from about 280°F (138°C) to about 350°F (177°C).
26. The method of claim 1, wherein the temperature used to press the mat into a thin layer ranges from about 310°F (154°C) to about 330°F (166°C).
27. The method of claim 1, wherein the pressure used to press the mat into a thin layer ranges from about 2500 psi (176 kg/cm²) to about 150 psi (10.5 kg/cm²).
28. The method of claim 1, wherein the pressure used to press the mat into a thin layer ranges from about 1200 psi (84.3 kg/cm²) for 5 to 20 seconds followed by 500 psi (35.16 kg/cm²) for 20 to 80 seconds.

29. The method of claim 1, wherein the thin-layer composite comprises up to 50% less linear expansion and thickness swelling after being immersed for 24 hours in 70°F (21°C) water than thin-layer composite comprising a non-isocyanate based resin.

30. The method of claim 1, wherein the predetermined resistance to moisture comprises a thickness swelling of less than 15% after being immersed for 24 hours in water at 70°F (21°C).

31. A method to produce a thin-layer wood composite having increased water resistance comprising:

- (a) forming a mixture comprising: (i) a refined wood fiber comprising a predetermined moisture content; (ii) a wax; (iii) at least 5% by weight of an organic isocyanate resin; and (iv) a release agent;
- (b) pre-pressing the mixture into a loose mat;
- (c) pressing the mat between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to further reduce the thickness of the mat to form a thin-layer composite and to allow the isocyanate resin to interact with the wood fiber such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture, and wherein at least one of the die surfaces has been coated with an anti-bonding agent.

32. A thin-layer wood composite made by the method of claim 1.

33. A thin-layer lignocellulosic composite comprising a mixture of no more than 95% by weight of at least one type of lignocellulosic fiber, wherein the fiber has a predetermined moisture content, and at least 5% by weight of an organic isocyanate resin, wherein mixture is pressed between two dies at an elevated temperature and pressure and for a sufficient time to form a thin-layer composite of predetermined thickness, and to allow the isocyanate resin to interact with the lignocellulosic fiber such that the resultant thin-layer composite has a predetermined resistance to moisture.

34. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the lignocellulosic fiber comprises wood.

35. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the mixture further comprises at least one type of wax.

36. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 35, wherein the mixture comprises up to about 2% by weight of wax.

37. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 35, wherein the mixture comprises about 0.5% by weight wax.

38. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the mixture comprises a release agent.

39. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the release agent comprises an emulsion of surfactants and polymers.

40. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the release agent is added to the wood mixture prior to pressing the mixture into a thin-layer composite.

41. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 40, wherein the amount of release agent added to the composite ranges from about 0.5% to about 8% by weight.

42. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein mixture is preformed into a loose mat, and the release agent is sprayed onto at least one surface of the mat prior to pressing the mixture into a thin layer composite.

43. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 42, wherein the amount of release agent sprayed on to the mat surface comprises 0.1 to 8.0 grams solids per square foot (1.1 to 86.1 grams per square meter) of the surface.

44. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 38, wherein the release agent comprises a pigment.

45. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the lignocellulosic fiber ranges from about 80% to about 95% by weight.

46. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the predetermined moisture content of the fiber ranges from about 7% to about 20% moisture by weight.

47. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the predetermined moisture content of the fiber ranges from about 10% to about 14% moisture by weight.

48. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the isocyanate comprises diphenylmethane diisocyanate or toluene diisocyanate.

49. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the isocyanate comprises diphenylmethane-4,4'-diisocyanate.

50. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the mixture comprises from about 6.5% to about 15% by weight resin solids.

51. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the mixture comprises about 10% by weight resin solids.

52. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the predetermined resistance to moisture comprises up to a 50% reduction in linear expansion and thickness

38
38

swelling after being immersed for 24 hours in 70°F (21°C) water than a thin-layer composite comprising a resin that does not include isocyanate.

53. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein said predetermined
5 resistance to moisture comprises a thickness swelling of less than 15% after being immersed for 24 hours in water at 70°F (21°C).

54. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the predetermined thickness ranges from about 0.100 inches (2.54 mm) to 0.250 inches (6.35 mm).

55. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 33, wherein the predetermined
thickness ranges from about 0.110 inches (2.79 mm) to 0.130 inches (3.30 mm).

56. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 54, further comprising a density of less than about 60 pounds per cubic foot (962 kg/m³).

57. The thin-layer lignocellulosic composite of claim 54, further comprising a density of less than about 55 pounds per cubic foot (881.2 kg/m³).

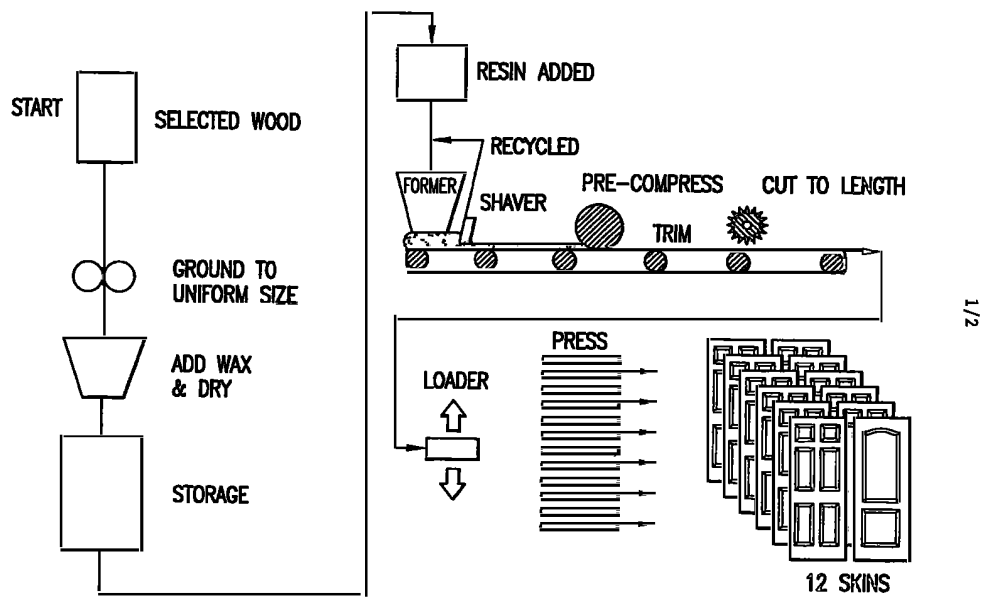


FIG 1

69

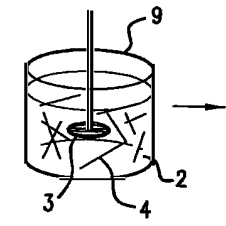


FIG 2(a)

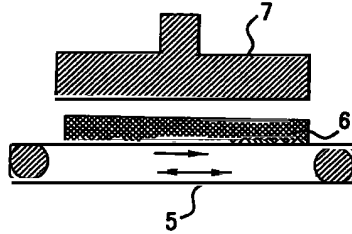


FIG 2(b)

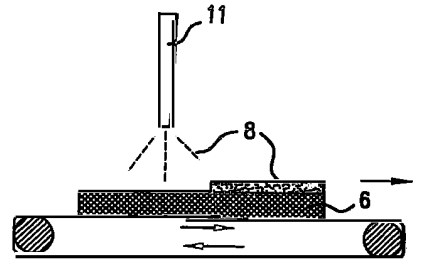


FIG 2(c)

2/3

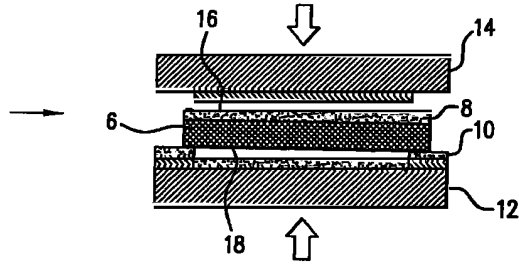


FIG 2(d)

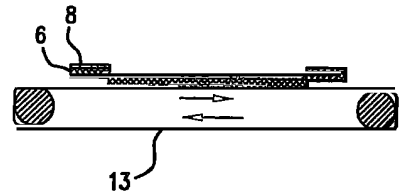


FIG 2(e)

2/3

131
41

COMPUESTOS LIGNOCELULÓSICOS DE ESPESOR DELGADO CON RESISTENCIA A LA HUMEDAD INCREMENTADA Y METODOS PARA HACERLOS

APLICACIONES RELACIONADAS

Esta aplicación reivindica prioridad a la Aplicación Provisional US serie No 60,449,535, presentada en febrero 24 de 2003. El descubrimiento de la Aplicación Provisional US serie No 60,449,535 es incorporada aquí por referencia en su integridad.

NOTIFICACION DE PROTECCION DE DERECHOS DE AUTOR

Una sección del descubrimiento de este documento de patente y sus figuras contienen material sujeto a la protección de derechos de autos. El propietario de los derechos de autor no tiene objeción en la reproducción del facsímil del documento de patente por quien quiera, pero de otra parte se reserva todos los derechos autor.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con la manufactura de compuestos de lignocelulosa de espesor delgado, tales como las caras para puertas basadas en madera. Mas particularmente, la presente invención se relaciona con una lámina delgada de compuestos de madera que contienen una resina basada en isocianato y así, exhibe una significativamente menor expansión y/o encogimiento con la humedad del ambiente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un problema importante en la fabricación de productos de compuestos basados en madera que son expuestos a los ambientes extremos externos e internos es que con las variaciones de temperatura y humedad, la madera puede perder agua y encogerse, o ganar agua y expandirse. La tendencia a encogerse y/o expandirse puede limitar significativamente la vida útil de los productos de madera exteriores, tales como puertas de madera, que a menudo requieren ser reemplazadas luego de unos pocos

años. El problema es particularmente prevalente en las áreas de alta humedad (por ejemplo, Hawai) o en climas que son extremadamente calientes o secos (por ejemplo, Arizona). Encogimiento y expansión puede ser también un problema cuando la madera es expuesta a un ambiente húmedo durante construcción, o cuando son expuestas al calor seco que se usa interiormente en el invierno.

Una solución posible al problema de ganancia o perdida de humedad en la madera expuesta a los elementos incluye el cubrimiento de la madera con pintura y/o otros recubrimientos que actúan como una barrera a la humedad. Todavía, tales recubrimientos tienden a desgastarse con el tiempo, dejando a la madera susceptible al ambiente.

En vez de tratar la unidad en el sitio de instalación, puede ser preferible manufacturar productos que muestran una resistencia incrementada a la perdida o ganancia de humedad. Por ejemplo, incrementando la cantidad de contenido de resina o disminuyendo la cantidad de fibra de madera usada en una puerta puede incrementar la resistencia a ganar y peder agua. Sin embargo, tal modificación puede estar asociada con un incremento significativo en los costos de producción. Otras opciones incluyen el uso de puertas de metal o fibra de vidrio, tales puertas no son siempre tan placenteras estéticamente como las puertas de madera y pueden tener otros problemas de desempeño asociados con el usos de estos materiales.

Alternativamente, puertas y otras unidades estructurales, pueden ser cubiertas con una lamina resistente a la humedad que contiene madera. Por ejemplo, las puertas pueden ser cubiertas con una delgada lámina de compuestos de madera conocida como caras para puertas. Las caras para puertas son moldeadas como capas delgadas para ser aseguradas por pegados a la estructura subyacente de la puerta y en esta manera proveer una superficie externa resistente al agua. Caras para puertas pueden ser hechas por mezclado de fibras de madera, cera y una resina aglutinante y luego

prensando la mezcla bajo condiciones de elevada temperatura y presión para formar una delgada lámina de un compuesto de madera que es luego pegada a la estructura subyacente de la puerta.

Caras para puertas de compuestos de madera son tradicionalmente hechas prensando fragmentos de madera en la presencia de un aglutinante a temperaturas que exceden los 275 °F (135 °C). La resina aglutinante usada en las caras para puertas puede ser una resina basada en formaldehído, una resina basada en isocianato, u otras resinas termoplásticas o termo-endurecidas. Las resinas basadas en formaldehídos típicamente usadas para hacer productos de compuestos de madera incluye resinas de fenol-formaldehído, urea-formaldehído o melamina-formaldehído. Las resinas de fenol-formaldehído requieren una alta temperatura para curar y son sensibles a la cantidad de agua en la madera ya que el exceso de agua puede inhibir la alta temperatura de curado. Las resinas de urea y melamina-formaldehído no requieren temperaturas tan altas para secar, pero tradicionalmente no proveen una resistencia al agua comparable (al mismo contenido de resina) al producto de la lámina para puerta.

En comparación con caras para puerta que usan resinas de fenol-formaldehído, las caras para puertas que utilizan un aglutinante de resina de isocianato prensado a alta temperatura muestran una resistencia en superficie incrementada. Sin embargo, estas caras para puertas exhiben menos porosidad a los adhesivos y así, no pegan bien con la estructura de la puerta subyacente. También los compuestos de madera pegados con isocianato que se hacen utilizando los métodos y compuestos actualmente disponibles no exhiben consistentemente suficiente resistencia al encogimiento y/o expansión inducida por el ambiente para ser comercialmente útiles. Así, hay una necesidad de un método comercialmente viable para producir compuestos de madera de espesor delgado que muestren resistencia a encogimiento y expansión. Tales compuestos de madera de capas delgadas son útiles para proteger puertas y otras estructura basadas en madera expuestas al ambiente.

RESUMEN

Las incorporaciones de la presente invención comprenden compuestos de lignocelulosa de espesor delgado que tienen una resistencia incrementada a la humedad y métodos para hacerlas. Una incorporación ejemplo de la presente invención comprende compuestos de lignocelulósicos de espesor delgado que son formulados usando una resina de isocianato y así, exhiben una significativamente menor expansión y/o encogimiento cuando se les expone al ambiente. En una incorporación, la presente invención comprende un compuesto lignocelulósico de espesor delgado que incluye no mas del 95% en peso de fibra de lignocelulosica y al menos un 5% en peso de una resina orgánica de isocianato. En una incorporación, la fibra lignocelulosica incluye fibras refinadas de madera. El compuesto lignocelulósico puede incluir además cera. También, el compuesto puede incluir un agente liberador, donde el agente liberador es directamente adicionado al compuesto, y/o rociado sobre la superficie del producto. También, la fibra usada para hacer el compuesto puede incluir contenido de humedad predeterminado. Generalmente, el contenido de humedad de la fibra es tal que un paso de deshidratación no es requerido para curar con la resina de isocianato. Los compuestos de lignocelulosa de espesor delgado de la presente invención exhiben una fuerte resistencia superficial, alta capacidad de pegado, y hasta un 50% de reducción en expansión lineal y expansión de espesor cuando se exponen a ambientes de alta humedad en comparación a compuestos de espesor delgado que son hechos utilizando otras resinas (no de isocianato)

Incorporaciones de la presente invención también incluyen métodos para compuestos lignocelulósicos de espesor delgado que tienen una alta resistencia a la humedad. En una incorporación, el método incluye preparar un mezcla que incluye una fibra refinada lignocelulosica que tiene un contenido de humedad predefinida y al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato y pre-prensando la mezcla en una carpeta suelta. Subsecuentemente, la carpeta es prensada entre dos cuñas a una elevada temperatura y presión para reducir aún mas el espesor de la carpeta y promover la interacción de la

resina con las fibras lignocelulosicas . En una incorporación, las fibras son fibras de madera. También, en una incorporación, un agente liberador es incluido como parte de la mezcla, y/o es rociado sobre la superficie de la carpeta. Adicionalmente y/o alternativamente, cera puede ser adicionada a la mezcla del compuesto lignocelulósico.

Del resumen anterior, es aparente que un objetivo de la presente invención es proveer métodos y compuestos relacionados con la producción de productos de madera que son resistentes al ambiente. Debe ser entendido que la invención no se limita en su aplicación a los detalles específicos que se establecen en la siguiente descripción, figuras y reivindicaciones. La invención es capaz de otras incorporaciones y de ser practicada o realizada en varias formas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una incorporación de un método que puede ser usado para hacer una lámina de puerta de un compuesto de madera de espesor delgado.

La figura 2 muestra una incorporación de un método usado para hacer compuestos de madera de espesor delgado de acuerdo con una incorporación de la presente invención donde el panel (a) muestra la mezcla de la fibra lignocelulosica y resina; el panel (b) muestra la disposición del compuesto en una carpeta suelta; el panel (c) muestra el rociado de la carpeta suelta con el agente liberador; el panel (d) muestra el prensando de la carpeta entre dos cuñas, y el panel (e) muestra el producto del compuesto de lámina delgada resultante.

DESCRIPCION DETALLADA

La presente invención provee la manufactura de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado que incluye niveles de resinas basadas en isocianato que protegen el compuesto de encogimiento y expansión cuando se exponen a los elementos. La

invención puede ser aplicada a varios tipos de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado para ser utilizados en unidades estructurales que pueden ser expuestas a alteración por calor, humedad, aire y similares. En una incorporación, la presente invención describe un método para hacer caras para puertas basadas en madera que son resistentes a encogimiento e hinchamiento.

Así, en una incorporación, la presente invención incluye un método para producir un compuesto lignocelulósico de espesor delgado que tienen una resistencia incrementada al encogimiento y expansión inducida por humedad que comprende los pasos de (a) preparar una mezcla de compuesto lignocelulósico que comprende al menos un tipo de fibra lignocelulosica que tiene un contenido de humedad predefinida y al menos un 5% en peso de resina orgánica de isocianato; (b) prepsar la mezcla en una carpeta suelta, y (c) psar la carpeta entre dos cuñas a una elevada temperatura y presión por un tiempo suficiente para reducir aún mas el espesor de la carpeta para formar un compuesto de espesor delgado de espesor predeterminado, y para permitir que la resina de isocianato para interactuar con la fibra lignocelulosica tal que el compuesto de espesor delgado resultante tenga una resistencia predeterminada a la humedad.

La presente invención también comprende compuestos lignocelulósicos de espesor delgado hechos por los métodos de la invención. Así, en otra incorporación, la presente invención también incluye un compuesto lignocelulósico de espesor delgado que incluye una mezcla de mas del 95% en peso de al menos un tipo de fibra lignocelulosica, donde la fibra tiene contenido de humedad predeterminado, y al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato, donde la mezcla es psada entre dos cuñas a temperatura y presión elevadas por un tiempo suficiente para formar un compuesto de espesor delgado de espesor predeterminado, y para permitir a la resina de isocianato interactuar con la fibra lignocelulosica tal que el compuesto de espesor delgado resultante tiene una resistencia predeterminada a la humedad.

La fibra lignocelulosica comprende un material que contiene ambas celulosa y lignina. Materiales lignocelulósicos adecuados pueden incluir partículas de madera, fibras de madera, paja, fique, fique sisal, tallos de algodón, trigo bambú, yute, cañas de agua salada, frondas de palma, linaza, cáscaras de nuez molidas, maderas duras, o maderas blandas, así como tablero de fibra tales como tableros de fibra de alta densidad, tableros de fibra de mediana densidad, tableros de hebra orientada y tablero de partículas (ver por ejemplo, Patente U.S 6,620,459 para la descripción de fibras lignocelulosicas). En una incorporación, la fibra lignocelulosica es refinada. Como se emplea aquí, una fibra refinada comprende fibras de madera y paquetes de fibras que han sido reducidos en tamaño de otras formas de madera como astillas y rebabas. La fibra de madera refinada es usualmente producida por ablandamiento de partículas de madera mas grandes con vapor y presión y luego son mecánicamente molidas en una refinadora para producir el tamaño de fibra deseado. En una incorporación, la fibra lignocelulosica de los compuestos de espesor delgado de la presente invención incluye fibra de madera.

Como se utiliza aquí, un compuesto de espesor delgado comprende una estructura planar, plan que es significativamente mas larga y ancha que gruesa. Ejemplos de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado incluyen las caras para puertas basadas en madera que son usadas para cubrir la estructura de la puerta para proveer una superficie exterior a la puerta. Tales caras para puerta pueden ser de solo 1 a 5 mm de espesor, pero pueden tener áreas superficiales de cerca de 20 pies cuadrados (1.86 metros cuadrados) o mas. Otros productos lignocelulósicos de espesor delgado pueden incluir Tableros de Fibra de Mediana Densidad (MDF), tableros duros, tableros de partícula. Tableros de Hebras Orientadas (OSB) y otros productos en paneles hechos con madera. Estos productos son normalmente de 3 a 20 mm. en espesor.

En una incorporación, la mezcla de compuestos lignocelulósicos comprende además al menos un tipo de cera. Por ejemplo, la mezcla puede comprender hasta cerca de 2 % en peso de cera. En una incorporación, cerca del .5 % en peso de cera es usado.

La cera puede impartir una repelencia adicional de corto plazo al agua al compuesto de madera. El tipo de cera usada no está particularmente limitada, y ceras corrientes en el arte del procesamiento de fibras de madera pueden ser usadas. Generalmente, la cera debe ser estable a las temperaturas usadas para prensar la mezcla de madera/resina en una lámina delgada, incrementar la repelencia al agua de la madera, y no afectar adversamente la estética o los procesos subsecuentes (tales como imprimado y pegado) del compuesto de madera. Así, la cera puede ser una cera natural o una cera sintética, generalmente con un punto de fundido en el rango de 120 °F (49 °C) a cerca de 180 °F (82 °C). Las ceras usadas pueden incluir, pero no se limitan a, cera de parafina, cera de polietileno, cera de polioxietileno, cera microcristalina, cera shellac, cera ozokerita, cera montan, cera emulsificada, cera slack y combinaciones de estas.

Como se describe aquí, las mezclas lignocelulosicas de la presente invención son prensadas en espesores delgados usando una cuñas planas o moldeadas en condiciones de elevada temperatura y presión. En una incorporación, la mezcla es inicialmente dispuesta en una carpeta suelta y la carpeta es colocada en una prensa de cuñas. Debido a que el compuesto incluye cantidades de resina que son suficientes para incrementar la resistencia al agua de la mezcla del compuesto, el compuesto se puede pegar a la superficie de las cuñas que son usadas para prensar carpeta en el compuesto de espesor delgado resultante. Así, en una incorporación, el método incluye los pasos para reducir pegado del compuesto de espesor delgado a las cuñas.

En una incorporación, el método incluye la exposición de la mezcla de compuesto lignocelulósico a un agente liberador antes del prensado del compuesto entre las cuñas. En una incorporación, el agente liberador comprende una emulsión acuosa de

surfactantes y polímeros. Por ejemplo, el agente liberador puede comprender compuestos en la industria de la manufactura de caras para puertas tales como, pero no limitadas a, PAT®7299/D2 o PAT®1667 (Wurtz GmbH & Co., Germany).

El agente liberador puede ser adicionado directamente a la mezcla de compuesto lignocelulósico como un agente liberador interno antes del pre-prensado de la mezcla en una carpeta suelta. Alternativamente y/o adicionalmente, el agente liberador puede ser rociado sobre la superficie de la carpeta antes de que la carpeta sea prensada en un espesor delgado

Donde el agente liberador es adicionado directamente a la mezcla como un agente liberador interno, la cantidad de agente liberador adicionado puede variar de cerca de 0.5 a cerca de 8 en porcentaje en peso de la mezcla. En una incorporación, cerca del 2 % en peso del agente liberador es usado.

Donde el agente liberador es rociado sobre la superficie de la carpeta, la cantidad de agente liberador rociada sobre la superficie de la carpeta puede comprender de cerca de 0.1 a cerca de 8 gramos de sólidos por pie cuadrado (1.1 a 86.1 gramos por metro cuadrado) de superficie de la carpeta. En otra incorporación, la cantidad de agente liberador rociado sobre la superficie de la carpeta puede comprender de 4 gramos sólidos por pie cuadrado (43 gramos por metro cuadrado) de la superficie de la carpeta. El agente liberador puede ser aplicado en una solución acuosa. En una incorporación, la solución acuosa al 25% del agente liberador es aplicada a la superficie de la carpeta. Cuando el compuesto de espesor delgado es para una lámina de puerta, el agente liberador puede ser aplicado a la superficie de la carpeta que corresponde a la que será la superficie exterior de la lámina de puerta.

En una incorporación, el compuesto lignocelulósico de espesor delgado es coloreado. Por ejemplo, en una incorporación, el agente liberador puede incluir un pigmento. En

esta forma, un color parejo es aplicado al compuesto lignocelulósico de espesor delgado.

Así, los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado de la presente invención pueden incluir fibras de madera así como cera y/o un agente liberador. Por ejemplo, en una incorporación, la presente invención incluye un compuesto de madera que incluye una mezcla de . (i) no mas del 95 % en peso de una fibra de madera, donde la fibra de madera tiene un contenido de humedad predeterminado; (ii) al menos el 5 % en peso de una resina orgánica de isocianato; (iii) opcionalmente, al menos el 0.5 % en peso de una cera; y (iv) opcionalmente, al menos 1% en peso de agente liberador interno y/o al menos 0.1 gramos de agente liberador por pie cuadrado (1.1 gramos por metros cuadrado) sobre la superficie del compuesto.

Otras estrategias pueden ser usadas para reducir el pegado del compuesto lignocelulósico a las cuñas usadas para obtener el compuesto de espesor delgado. Así, en otra incorporación, al menos una superficie de las cuñas usadas para prensar la carpeta es expuesta a una agente anti-pegante. En una incorporación, la exposición de la cuña a una agente anti-pegante puede incluir el recubrir al menos una de la cuñas usadas para prensar la carpeta con el agente anti-pegante sobre su superficie.

En una incorporación, el agente liberador no es el mismo como el agente anti-pegado. El agente liberador incluye un compuesto que no interferirá con el proceso subsiguiente del compuesto de espesor delgado. En contraste, el agente anti-pegado puede comprender compuestos conocidos en el arte de prensar compuestos de madera como preventivos del pegado a las cuñas de prensado, pero eso puede ser problemático si se incluye como parte del compuesto.

Por ejemplo, en una incorporación, el agente anti-pegado usado para cubrir la superficie de la cuña incluye silano o silicona. Así, el agente anti-pegado usado para cubrir la

superficie de la cuña puede incluir agentes anti-pegado conocidos en el arte del prensado tales como, pero no limitados a; CrystalCoat MP-313 y Silvue Coating (SDC Coatings, Anaheim, CA), Iso-Strip-23 Release Coating (ICI) Poliurethanes, West Deptford, NJ), aminoetilaminopropiltrimetoxysilano (Dow Corning Corporation) o similares.

Para cara para puerta de espesor delgado, la cuña que es cubierta con un agente anti-pegado debe corresponder preferiblemente a la cuña usada para prensar la cara externa de la lámina de puerta. Alternativamente, ambas cuñas pueden ser cubiertas con un agente anti-pegado. En una incorporación, la cantidad de agente anti-pegado usada para cubrir la superficie de la cuña puede variar en espesor de .0005 a cerca de 0.010 pulgadas (es decir, cerca de 0.0127 mm a cerca de .254 mm). Así, en una incorporación, la cantidad de agente anti-pegado usado para cubrir la superficie de la cuña comprende cerca de 0.003 pulgadas (es decir, cerca de 0.0762 mm).

En una incorporación, el cubrimiento de la cuña comprende hornear el agente anti-pegante sobre la superficie de la cuña. Por ejemplo, en una incorporación, el paso de horneado del agente anti-pegante sobre la superficie de la cuña puede comprender los pasos de: (i) limpiar la superficie de la cuña de suciedades, polvo y grasa; (ii) rociar de cerca de 0.0005 a cerca de 0.010 pulgadas (0.5 a 10 mils o cerca de 0.0127 a .254 mm) de una solución al 50% de agente anti-pegado sobre la cuña, (iii) hornear la cuña a mas de 300 °F (149 °C) por 1 a 4 horas.

En una incorporación, el paso de exponer la carpeta pre-prensada a al menos un agente liberador y/o un agente anti-pegado puede comprender la adición de un agente liberador interno y/o rociar un lado de la carpeta con un agente liberador y también cubrir al menos una superficie de cuña con un agente anti-pegado. En esta incorporación, el lado de la carpeta recubierta con el agente liberador es la superficie opuesta a la superficie de la carpeta expuesta a la cuña recubierta. Por ejemplo, en una

incorporación, la presente invención comprende un método para producir un compuesto de madera de espesor delgado que tiene una resistencia incrementada al agua que incluye los pasos de (a) preparar una mezcla que comprende : (i) una fibra de madera refinada que incluye un contenido de humedad predefinido; (ii) una cera; (iii) al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato; y (iv) opcionalmente, un agente liberador, (b) pre-prensado de la mezcla en una carpeta suelta; (c) opcionalmente, rociar una superficie de la carpeta con un agente liberador; y (d) prensado de la carpeta entre dos cuñas a una elevada temperatura y presión y por un tiempo suficiente para reducir mas el espesor de la carpeta para formar un compuesto de espesor delgado de espesor predeterminado, y para permitir que la resina de isocianato interactúe con las fibras de madera así que la lámina para puerta tenga una resistencia predeterminada a la humedad, donde al menos una de las superficies de las cuñas ha sido cubierta con un agente anti-pegante.

Los compuestos de madera de espesor delgado de la presente invención pueden incluir fibras lignocelulosicas que comprenden un rango de niveles de humedad. En una incorporación, el método no requiere deshidratación de la fibra lignocelulosica antes del tratamiento con la resina. Así, en una incorporación, la fibra lignocelulosica comprende de cerca del 7% a cerca del 20% de contenido de humedad en peso. En otra incorporación, la fibra lignocelulosica puede comprender de cerca de 10% a cerca del 14% de humedad en peso.

La resina orgánica de isocianato usada puede ser alifática, ciclo alifática, o aromática, o una combinación de ellas. También, aunque los monómeros pueden ser preferidos, isocianatos poliméricos pueden ser usados. En una incorporación, el isocianato puede comprender difenilmetano diisocianato (MDI) o diisocianato de tolueno (TDI) tal como Lupranate ®M20FB Isocianate (BASF, Corporation, Wyandotte, MI). Por ejemplo, en una incorporación, el isocianato comprende difenilmetano-4,4'-diisocianato. O en una incorporación el isocianato es seleccionado de un grupo consistente de tolueno-2,4-

diisocianato; tolueno-2,6-diisocianato; isofrona diisocianato; difenilmetano-4,4'-diisocianato; 3,3'-dimetildifenilmetano-4,4'-diisocianato; m-fenileno diisocianato; p-fenileno diisocianato; clorofenileno diisocianato; tolueno-2,4,6-triisocianato; 4,4',4'' -trifenilmetano triisocianato, difeni eter 2,4,4'.triisocianato; hexametileno-1,6-diisocianato; tetrametileno-1,4-diisocianato, ciclohexano-1,4-diisocianato; naftaleno-1,5-diisocianato; 1-metoxifenil-2,4-diisocianato; 4,4'- bifenileno diisocianato, 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenil diisocianato; 3,3'-dimetil-4,4'-bifenil diisocianato; 4,4'- dimetildifenilmetano-2,2',5,5'-tetraisocianato; 3,3'- diclorofenil-4,4'- diisocianato; m-xileno diisocianato; polimetileno polifenillisocianato; y mezclas de ellos ver por ejemplo, Patente U.S No 5,344,484 para una descripción de los isocianatos que pueden ser usados para laminas para puertas de madera).

Un rango de niveles de resinas de isocianatos pueden ser usado para hacer los compuestos de espesor delgado de la presente invención. Así, en una incorporación, la mezcla usada para formar el compuesto puede incluir de cerca de 6.5% a cerca de 15% de sólidos de resina en peso. En otra incorporación, la mezcla puede incluir cerca de 10% en peso de sólidos de resina.

Las condiciones usadas para formar los compuestos de espesor delgado incluyen comprimir la mezcla a elevadas temperatura y presión por el tiempo suficiente para permitir a la resina de isocianato interactuar con las fibras de madera tal que el compuesto de espesor delgado resultante tenga una resistencia a la humedad predeterminada. Las condiciones exactas usadas dependerán del equipo usado, el ambiente exterior (por ejemplo, temperatura, elevación), el programa de producción, el costo de los insumos (es decir, materiales iniciales, energía eléctrica), y similares. También, el variar la temperatura puede permitir cambios en la presión usada o el tiempo de prensado; similarmente, cambios en la presión pueden requerir ajustes del tiempo y/o la temperatura usada para prensar los compuestos de espesor delgado de la presente invención.

Un rango de temperaturas puede ser usado para promover la interacción de las resinas de isocianato con las fibras lignocelulosicas en la mezcla. En una incorporación, la temperatura usada para prensar la mezcla (o la carpeta preformada) en una compuesto de espesor delgado puede variar de cerca de 250 °F (121 °C) a cerca de 400 °F (204 °C). En otra incorporación, la temperatura usada para prensar la mezcla (o la carpeta preformada) en una compuesto de espesor delgado puede variar de cerca de 280 °F (138 °C) a cerca de 350 °F (177 °C). O, una temperatura que esta en el rango de cerca de 310 °F (154 °C) a cerca de 330 °F (166 °C) puede ser usada.

Similamente los niveles de la presión aplicada durante el prensado del compuesto de espesor delgado pueden variar dependiendo de una variedad de factores, tales como la naturaleza del compuesto de espesor delgado que esta siendo elaborado, el equipo usado, las condiciones ambientales, las capacidades de producción, y similares. Así, en una incorporación, la presión durante el paso de prensado puede variar de cerca de 250 psi (176 kg/cm²) a cerca de 150 psi (10.5 kg/cm²). En otra incorporación, la presión puede ser aplicada en forma de pasps. En otra incorporación, la presión durante el paso de prensado varia de cerca de 1200 psi (84.3 kg/cm²)por cerca de 5 a 20 segundos seguido por 500 psi (35.16 kg/cm²) por 10 a 80 segundos. Por ejemplo, en una incorporación, la presión durante el paso de prensado varia de cerca de 1200 psi (84.3 kg/cm²) por cerca de 10 segundos a cerca de 500 psi (35.16 kg/cm²) por cerca de 50 segundos.

Los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado de la presente invención tienen un resistencia incrementada al encogimiento y/o expansión inducido por la humedad. Como se utiliza aquí, una resistencia incrementada a la humedad comprende reducción en encogimiento y/o expansión de los compuestos de espesor delgado cuando los compuestos son expuestos a condiciones de baja y alta humedad, respectivamente, en comparación con compuestos de lignocelulósicos delgados hechos por otros métodos,

o que usan resinas no-isocianatas. Como se emplea aquí, un nivel de humedad normal de un compuesto de lámina delgada típicamente varía entre 6 % y 9%. Contenidos de humedad por debajo de este rango pueden ser considerados baja humedad, y contenidos de humedad por encima de este rango pueden ser considerados de alta humedad.

Así, en una incorporación, cuando los compuestos de espesor delgado de la presente invención son expuestos a una atmósfera donde el nivel de humedad es bajo, el compuesto de la presente invención exhibe menos encogimiento que los compuestos de espesor delgado hechos con otras resinas. También, en una incorporación, cuando los compuestos de espesor delgado de la presente invención son expuestos a una atmósfera donde el nivel de humedad es alto, el compuesto de la presente invención exhibe menos hinchamiento que los compuestos de espesor delgado hechos con otras resinas.

Por ejemplo, en una incorporación, los compuestos de espesor delgado comprenden hasta el 50 % menos de expansión lineal e hinchamiento de espesor después de estar inmersos por 24 horas en agua a 70 °F (21 °C) que un compuesto de espesor delgado que incluye niveles comparables de una resina alternativa (no-isocianato), o cantidades mas pequeñas de resina de isocianato. También en una incorporación, la resistencia predeterminada a la humedad comprende un hinchamiento de espesor menor del 15% después de estar inmersa en agua por 24 horas a 70 °F (21 °C).

También en una incorporación, caras para puertas hechas por los métodos de la presente invención son significativamente menos densas que las caras para puerta hechas usando resinas basadas en formaldehidos tradicionales.

Así, en una incorporación, los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado de la presente invención incluye una densidad de menos de 60 libras por pie cúbico (962 kg

/m³). En otra incorporación, los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado de la presente invención puede comprender una densidad de menos de 55 libras por pie cúbico (881.5 kg /m³).

Preparación de los Compuestos de Madera de Espesor Delgado que Tienen una Resistencia al Agua Incrementada

Muchos métodos han sido explorados para producir compuestos de madera que exhiben resistencia incrementada a la toma o pérdida de humedad. Se cree que la expansión y/o encogimiento de la madera es, al menos parcialmente, el resultado del agua reaccionando con grupos hidroxilos presentes en la celulosa y hemicelulosa. Así, altos niveles de humedad incrementan la cantidad de agua que se liga a las fibras de madera, Alternativamente, en baja humedad, el agua es perdida por las fibras de madera.

La madera puede ser tratada con agentes químicos para modificar los grupos hidroxilo presentes en la celulosa y de esta manera reducir la reactividad de las fibras de celulosa con el agua. Por ejemplo, acetilación de la fibras de celulosa puede reducir el número de grupos hidroxilo disponibles para reaccionar con el agua y así, hace la madera menos susceptible al secado inducido por calor o el hinchamiento inducidos por humedad. Todavía, a gran escala, acetilación, puede no estar comercialmente disponible ya que es costoso para ser ejecutada e implica costos de disposición significativos.

Las resinas de Formaldehido pueden también ser usadas como medios para modificar los grupos hidroxilos en las fibras de celulosa como resultado del formaldehido ligándose a los sitios hidroxilo en la celulosa. Por ejemplo, las resinas de fenol-formaldehido pueden ser usadas. Sin embargo, las resinas de fenol-formaldehido requieren alta temperatura y presión para su curado. Tales resinas no pueden ser usadas eficientemente con madera que tiene un contenido de humedad de mas de 8%

ya que el agua interfiere con el paso de curado. Así, el uso de resinas de fenol-formaldehído requiere el secado de la madera antes del curado. Después de curado, la madera debe ser re-hidratada para incrementar el nivel de humedad de la madera tal que un compuesto de madera que tenga propiedades comerciales aceptables es alcanzado.

Alternativamente, fibras de fuente no de madera que pueden tener celulosa reducida pueden ser empleadas, tales como fibras de maíz y semillas de linaza. Todavía, estas fibras no son típicamente usadas para hacer tales compuestos porque estas fibras no son a menudo consistentemente disponibles o tan económicas como las fibras de madera.

La presente invención esta relacionada con los métodos para emplear resinas de isocianato para mejorar la resistencia a la humedad de compuestos lignocelulosicos de espesor delgado, tales como, pero no limitadas a, caras para puerta de madera. Las resinas de isocianato tales como resinas de difenilmetano-4,4'-diisocianato (MDI) o tolueno diisocianato (TDI) son altamente efectivas en modificar los grupos reactivos presentes en las fibras de celulosa para así prevenir que las fibras reaccionen con el agua. Se cree que el isocianato forma un enlace químico entre los grupos hidroxilo de la celulosa de madera, formando así un enlace de uretano.

Esfuerzos para desarrollar resinas de isocianato para los compuesto de madera de espesor delgado son descritos en la Patente U.S No 3,440,189, describiendo el uso del isocianato y un polímero poliol aglutinante, así como en la Patente U.S No 4,359,507, describe el uso de isocianatos mezclados con carbonato de etileno y carbonato de propileno como un aglutinante. También, la Patente U.S No 6,620,459 describe un método para impregnar sustratos de madera con una resina de isocianato sumergiendo la madera en la resina seguido de los pasos de polimerización subsiguientes, y la Patente US No 4,388,138 y 4,396,673 describe el uso de un aglutinante de

poliisocianato y un agente liberador de cera. La Patente U.S No 5,344,484 describe que tales compuestos de madera incluye 1 a 4 % de resina de isocianato. Todavía, se ha encontrado que tales niveles bajos de resina no proveen niveles consistentes de resistencia a la humedad de los compuestos de madera de espesor delgado.

Para proveer un compuesto de madera de espesor delgado que es resistente al agua, los contenidos de resina mayores del 5% y más preferiblemente a niveles de cerca de 10% hasta cerca de 15% son requeridos. Sin embargo, hay problemas cuando se manufacturan compuestos lignocelulósicos de espesor delgado usando resinas basadas en isocianato a concentraciones mayores que el 5%. Por ejemplo, laminas para puertas que son generalmente del orden de 2 a 5 mm en espesor, con una superficie de 20 pies cuadrados (es decir, 1.86 metros cuadrados). Cuando tales compuestos de madera de espesor delgado son preparados con un 10% de resina de isocianato utilizando los métodos de prensado convencionales, los altos niveles de resina hacen que los compuestos de madera se peguen a la cuña de prensado usada para elaborar la lámina de puerta después de solo un pocos ciclos de prensado.

La Figura 1 muestra un vista del método general usado para preparar las caras para puerta. Generalmente, un material de inicio seleccionado de madera es molido para preparar fibras de un tamaño uniforme y las cantidad apropiada de cera es adicionada. En este punto la preparación puede ser almacenada hasta que sea procesada. La mezcla fibra/cera es luego mezclada con una resina aglutinante apropiada (por ejemplo, usando atomización), hasta que se forma una mixtura. Es también normal adicionar la resina a la fibra antes del almacenamiento de la fibra.

La mezcla puede luego se dispuesta en una carpeta suelta que es pre-formada usando un rodillo nivelador y pre-prensado a una densidad de cerca de 6-8 libras por pie cúbico. Después de un perfilado adicional para corregir tamaño y forma, la carpeta pre-prensada es introducida en una prensa de platinas y prensada entre dos cuñas bajo

condiciones de temperatura y presión incremental. Por ejemplo, condiciones de prensado normal pueden comprender prensado a 320 °F a 1200 psi por 10 segundos seguido por 50 segundos a 500 psi (es decir, cerca de 160 °C a 84.3 kg/cm² por 10 segundos seguido por 50 segundos a 35.2 kg/cm²). Generalmente, una cuña con receso (hembra) es usada para producir una superficie interna en las caras para puerta, y una cuña macho formada como una imagen espejo de la cuña hembra es usada para producir el lado de afuera de la lámina. También, la cuña que esta formando el lado que será usado para producir la superficie externa de la lámina puede incluir una impresión para crear un patrón de grano de madera. Después de enfriamiento, la lámina de puerta resultante es montada sobre la estructura de la puerta usando un adhesivo estándar y empleando métodos corrientes en el arte.

Incorporaciones de la presente invención reconocen que el uso de un agente liberador y/o un agente anti-pegado durante la rmanufactura de las caras de puerta de compuesto de madera permite el uso de niveles mayores de resina en la manufactura de las caras para puertas hechas por prensado a baja temperatura.

Así, en una incorporación (Figura 2), la presente invención describe un método para hacer un compuesto de madera de espesor delgado que tiene una resistencia incrementada a la humedad que incluye preparar una mixtura 2 de compuesto de madera que incluye : (i) una fibra de madera refinada 4 que tiene un contenido de humedad predefinido de cerca de 10 a 14 %; (ii) 0.5 a 2 % de cera; (iii) mas del 5% en peso de una resina orgánica de isocianato; y (iv) opcionalmente, al menos 1 % en peso de un agente liberador interno (Figura 2 (a)). La mezcla puede ser preparada en volumen usando líneas de mezclado por soplado normales para la resina y las fibras. O, mezcladoras 9 que tienen medios para mezclar 3 tales como paletas o similares, pueden ser usadas.

Luego, la mezcla del compuesto de madera puede ser dispuesta en una carpeta suelta en una caja de moldeado (Figura 2(b)). La carpeta es luego pre-formada usando un rodillo de perfilado (no mostrado en la Figura 2) y pre-prensada usando un rodillo u otro tipo de prensa 7. La densidad específica de la carpeta puede variar dependiendo de la naturaleza del compuesto de madera que esta haciendo, pero generalmente, la carpeta es preparada para tener una densidad de cerca de 6 a 8 libras por pie cúbico (es decir, 96.2 –128.1 kg por metro cúbico). Después de perfilar aún mas la carpeta a la forma y tamaño correcto, al menos una superficie de la carpeta puede ser expuesta a un agente liberador adicional 8 rociando el agente liberador sobre la superficie de la carpeta 6 usando una boquilla de spray 11. (Figura 2 (c)). También, mostrado en la Figura 2 hay bandas transportadoras 5 y 13 como medios para transferir los compuestos de madera de una estación a otra. Se entiende que otros medios para soportar o transferir los compuestos de madera de espesor delgado de una estación a la otra, o soportar el compuesto durante los pasos de procesamiento pueden ser usados.

La carpeta 6 puede luego ser colocada entre una cuña macho 14 y una cuña hembra 12 y prensada a una elevada temperatura y presión y por un tiempo suficiente para reducir aún mas el espesor del compuesto de espesor delgado y para permitir que la resina de isocianato interactúe con las fibras de madera (Figura 2 (d)). Como se describió arriba, se cree que mediante calentamiento del compuesto de madera en la presencia de la resina, el isocianato de la resina forma un ligante de uretano con el grupo hidroxilo de las celulosa de la madera. Reemplazo de los grupos de hidroxilo de la celulosa con los ligantes de uretano previenen el agua de hidratar o ser perdida por los grupos hidroxilo de la celulosa. Así, una vez que la resina ha curado, una lámina de puerta que tiene una resistencia predeterminada a la humedad ha sido formada. Como se describió antes, en una incorporación, una de las cuñas puede ser cubierta con un agente anti-pegado. La Figura 2 muestra una incorporación en la cual la cuña hembra 12 es cubierta en la superficie interior con un agente anti-pegado 10.

En una incorporación alternativa, ambas cuñas (12 y 14) son cubiertas con un agente anti-pegado. Por ejemplo, esta incorporación, puede ser preferida donde ambas superficies de las cuñas no tienen un patrón de grano, sino que son lisas. O, en una incorporación, ambas superficies internas de las cuñas pueden ser cubiertas con un agente anti-pegado, y el uso de un agente liberador para cubrir la carpeta puede variar dependiendo del compuesto de madera que en particular está siendo preparado. O, en una incorporación, el método puede emplear agente liberador sobre la superficie de la carpeta, sin cubrir las cuñas. En todavía otra incorporación, el método puede usar un agente liberador interno en la carpeta, sin cubrir las cuñas.

Subsecuentemente, a la lámina de puerta se le deja enfriar (Figura 2 (e)) y luego procesada adicionalmente (definición de tamaño y acabado) antes de ser aplicada a la estructura de la puerta.

Así, la invención describe el uso de un agente liberador y/o agente anti-pegado para prevenir que el compuesto de madera de espesor delgado se pegue a las cuñas de prensado durante la producción. En esta manera, niveles de resina tan altos como 10% hasta 15 % pueden ser usados para formar las caras de puerta que son solo de unos pocos milímetros de espesor (por ejemplo, cerca de 3 mm), sin que el compuesto se pegue a las cuñas durante el prensado.

El agente liberador y/o el agente anti-pegado usado para prevenir que la carpeta se pegue a las cuñas durante la producción puede ser aplicado a la carpeta en varias formas. Generalmente, cuando la carpeta es usada para producir una lámina de puerta corriente, una de las cuñas incluye un receso y es descrita como una cuña hembra. Refiriéndose a la Figura 2, usualmente la cuña hembra 12 está posicionada debajo de la superficie inferior 18 de la carpeta, la cual es la superficie de la carpeta que es pegada a la estructura de la puerta subyacente (es decir, la superficie interna). La otra (superior) superficie de la carpeta 16 corresponde al lado de la lámina para puerta que

estará en la parte exterior de la puerta. A menudo, este lado de la lámina para puerta incluirá una textura de grano para mejorar el efecto decorativo. La cuña 14 usada para presionar el lado superior de la carpeta (es decir, el eventual lado exterior de la puerta) puede ser denominada la cuña macho. Así, la cuña macho incluye una porción saliente que es una imagen espejo del receso en la cuña hembra, y opcionalmente, un patrón tipo grano sobre la superficie de la cuña.

En una incorporación, un agente anti-pegado es colocado sobre el fondo de la cuña hembra. Dependiendo del agente anti-pegado efectivamente usado, el cubrimiento puede ser horneado sobre el fondo de la cuña. En esta forma, la cuña cubierta puede ser usada muchas veces antes de una recubrimiento adicional con agente anti-pegado. Por ejemplo, en una incorporación, el paso de horneado del agente anti-pegado sobre la superficie de la cuña comprende los pasos de (i) limpiar la superficie de la cuña de suciedades, polvo o grasa; (ii) rociar de cerca de 0.003 pulgadas (3 mils; .0726 mm) de una solución al 50% de agente anti-pegado sobre la cuña, (iii) hornear la cuña a mas de 300 °F (149 °C) por 1 a 4 horas. En una incorporación, el paso de limpiar la cuña comprende el limpiar la superficie de la cuña con un desgrasador, cepillado de alambre para remover sólidos; frotar suavemente la superficie de la cuña con un solvente (tal como acetona) y lustrado con una almohadilla de algodón. El agente anti-pegado es luego aplicado para proveer un espesor de 3 mils; y las cuñas calentadas para hornear el recubrimiento sobre la cuña.

Bajo condiciones adecuadas, el agente anti-pegado que es homeado sobre la cuña (o cuñas) es suficientemente estable para las condiciones de prensado tal que la cuña (s) pueden ser usadas por mas de 2000 ciclos de prensado antes de requerir un segundo recubrimiento con agente anti-pegado adicional. Los agentes anti-pegado que son adecuados para hornear sobre las superficies de las cuñas incluyen CrystalCoat MP-313 y Silvue Coating (SDC Coatings, Anaheim, CA), Iso-Strip-23 Release Coating (ICI)

Poliurethanes, West Deptford, NJ), aminoetilaminopropiltrimetoxysilano (Dow Corning Corporation) o similares.

Aunque un método preferido para facilitar la remoción de las caras para puerta de las cuñas usan una cuña cubierta con un agente anti-pegado, otros métodos equivalentes para facilitar el no-pegado del compuesto de madera a la cuña pueden ser incorporados dentro de los métodos de la presente invención. Por ejemplo, para facilitar la liberación de las caras para puerta, la cuña(s) puede ser cubierta con níquel, cubierta con una capa cerámica o cubierta con un fluorocarbono.

Como se describió arriba, un agente liberador puede ser rociado sobre una de las superficies de la carpeta pre-prensada antes de que la carpeta es prensada entre las cuñas. Por ejemplo, y refiriéndose otra vez a la Figura 2, un agente liberador 8 puede ser rociado sobre la superficie superior 16 de la carpeta 6 que esta expuesta a la cuña macho 14. Preferiblemente, el agente liberador 8 rociada directamente sobre la superficie de la carpeta es un agente liberador que es compatible con la madera y resina que constituyen el compuesto. Preferiblemente, el agente liberador rociado sobre la madera incluye compuestos como PAT®7299/D2 o PAT®1667 (Wurtz GmbH & Co., Germany) y similares.

La cantidad de agente liberador rociado sobre al menos un lado de la carpeta puede variar de 0.1 a 8.0 gramos de sólido por pie cuadrado (1.1 a 86.1 gramos por metro cuadrado. Por ejemplo, el agente liberador puede ser rociado sobre la carpeta como una solución acuosa al 25% . En una incorporación, la cantidad de agente liberador rociado sobre al menos uno de los lados de la carpeta puede comprender cerca de 4 gramos de sólido por pies cuadrado (es decir, 43.05 gramos por metro cuadrado) de carpeta rociado como una solución acuosa al 25 %.

Alternativamente, el agente liberador puede ser adicionado directamente a la mezcla usada para preparar el compuesto de madera. En esta incorporación, el agente liberador comprende de hasta 1 a 8 % en peso del compuesto. Por ejemplo, el agente liberador puede ser adicionado como una solución (típicamente cerca del 25% a 50% de sólidos) y mezclada con la fibra de madera, la resina y la cera. Esta aproximación tiene la ventaja de no requerir equipo para rociar el agente liberador sobre la carpeta. Adicionar el agente liberador como parte del compuesto de madera puede requerir el uso de mas agente liberador que cuando solo la superficie del compuesto esta expuesta. En algunos casos (por ejemplo, producciones bajas) el costo de los materiales extra es justificado puesto que el montaje de la producción es simplificado.

El agente liberador usado para cubrir la carpeta es distinto del agente anti-pegado usado para cubrir las superficies de las cuñas. Los agente anti-pegado usados para cubrir la superficie de la cuña (s) generalmente puede incluir agentes tales como químicos basados en silano o silicona que son conocidos como se agentes de recubrimiento efectivos. Los agente anti-pegado, sin embargo, no son siempre adecuados para rociar directamente sobre la carpeta de madera (o incorporarse dentro del compuesto de madera) puesto que los compuestos basados en silano o silicona pueden interferir con el acabado posterior del producto de madera para imprimado o pintado, Las ceras también pueden actuar como agentes liberadores en alguna medida. Todavía, se ha encontrado que las ceras normales a la industria de manufactura de puertas no son particularmente efectivas en prevenir que los compuesto de madera se peguen cualquiera la cuña hembra o macho.

También, el agente liberador puede ser transparente o incluir un pigmento. Por ejemplo, un agente liberador tinturado incluido en la superficie exterior de una puerta facilitará el subsecuente imprimado o pintado de la puerta.

Como se describe aquí, la presente invención describe el uso de resinas de isocianato para preparar compuestos de madera. Una de las ventajas de usar resinas de isocianato en vez de resinas cruzadas de formaldehidos es que menos energía es necesaria para secar las fibras de madera antes del prensado de la carpeta. Como se describe aquí, las resinas tradicionales de fenol-formaldehido no son compatibles con madera que tiene un contenido de agua mayor del 8% , ya que el agua tiende a interferir con el proceso de curado. También, la humedad en exceso de la fibra de madera puede causar ampollamiento cuando se prensa con resinas de melamina-formaldehido o resinas de urea-formaldehido.

Así, para madera que tiene un contenido de humedad mayor del 8 % la madera debe ser secada para el paso de curado, y ser rehidratada mas tarde. En contraste, las resinas basadas en isocianato son compatibles con la madera que tiene un contenido de humedad más alto y así, el curado con las resinas basadas en isocianato pueden obviar la necesidad de los pasos de secado y rehidratado asociados con las resinas basadas en formaldehidos.

Para preparar un compuesto de madera que es resistentes al agua, la concentración de la resina de isocianato debe ser al menos el 5% y mas preferiblemente ser del orden de cerca del 10%. Generalmente, a niveles de 14 -15% la máxima resistencia al hinchamiento y/o encogimiento inducido por la humedad puede ser observado.

Generalmente, los isocianatos orgánicos corrientes en el arte pueden ser empleados. Isocianatos adecuados pueden incluir tolueno-2,4-diisocianato; tolueno-2,6-diisocianato; isoforona diisocianato; difenilmetano-4,4'-diisocianato; 3,3'-dimetildifenilmetano-4,4'-diisocianato; m-fenileno diisocianato; p-fenileno diisocianato; clorofenileno diisocianato; tolueno-2,4,6-triisocianato; 4,4',4"-trifenilmetano triisocianato; difenil eter 2,4,4'-triisocianato; hexametileno-1,6-diisocianato; tetrametileno-1,4-diisocianato; ciclohexano-1,4-diisocianato; naftaleno-1,5-diisocianato; 1-metoxifenil-2,4-diisocianato; 4,4'-bifenileno diisocianato; 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenil

diisocianato; 3,3'-dimetil-4,4'-bifenil diisocianato; 4,4'- dimetildifenilmetano-2,2',5,5'- tetraisocianato; 3,3'- diclorofenil-4,4'- diisocianato; 2,2',5,5'-tetraclorodifenil-4,4'- diisocianato, trimetilhexametileno diisocianato; m-xileno diisocianato; polimetileno polifenilisocianato; y mezclas de ellos. El mas preferido son los tolueno diisocianatos o difenilmetano diisocianatos.

Las preparaciones comerciales de los materiales de resina de isocianato pueden contener no solo 4,4'- metileno difenil diisocianato, pero también poli(metileno difenil diisocianato) de otra manera conocido como MDI polimérico (o PMDI), isómeros de metileno difenil diisocianato mezclados, y 2,4'-metileno difenil diisocianato (ver por ejemplo, Patente US No. 6,620,459 para una discusión de la naturaleza de las especies no monoméricas en las preparaciones comerciales de MDI). Todavía, las preparaciones comerciales disponibles de 4,4'-metileno difenil diisocianato dan compuestos de espesor delgado de alta consistencia cuando se usan como se describe aquí.

En una incorporación, el tiempo de prensado y temperatura puede variar dependiendo de la resina usada. Por ejemplo, usando resinas de tolueno diisocianato (TDI) en oposición a resinas de difenilmetano diisocianato (MDI) pueden acortar el tiempo de prensado tanto como en un 10 %. Generalmente, cuando se usan resinas de isocianato, muy altas temperaturas no son requeridas; así, las resinas de isocianato son asociadas con una disminución en los costos de energía y menos desgaste de la caldera. Aunque, compuestos hechos a muy bajas temperaturas no muestran suficiente resistencia a la humedad para ser comercialmente útiles. Así, la temperatura usada para prensar esta en el rango de 250 °F a 400 °F (121 °C a 204 °C), o mas preferiblemente , entre 280 °F a 350 °F (138 °C a 177 °C),. En una incorporación rangos entre 310 °F (150 °C), a cerca de 330 °F (166 °C) son preferidos.

La presión usada durante el prensado puede ser constante, o variar en una forma de etapas. Dependiendo de la temperatura seleccionada y las condiciones de presión

usadas para el prensado, el prensado total puede variar entre 30 segundos a 5 minutos o más. Así, la presión durante el paso de prensado puede incluir rangos desde cerca de 2500 psi (176 kg/cm²) a cerca de 150 psi (10.5 kg/cm²). P, la presión puede ser aplicada en forma de etapas. Por ejemplo, la presión durante el paso de prensado puede estar en el rango de 1200 psi (84.3 kg/cm²) por cerca de 5 a 20 segundos seguido por 500 psi (35.16 kg/cm²) por 20 a 80 segundos. En una incorporación, la presión durante los pasos de prensado varían de 1200 psi (84.3 kg/cm²) por cerca de 10 segundos a cerca de 500 psi (35.16 kg/cm²) por cerca de 50 segundos.

La presente invención tan bien envuelve productos de madera que incluyen compuestos de madera hechos por los métodos de la invención. Por ejemplo, en un aspecto, la presente invención incluye un compuesto de madera de una mezcla de (a) no mas del 95 % en peso de fibra de madera, donde la fibra de madera tiene un contenido de humedad predeterminado; (b) al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato; (c) opcionalmente, al menos .5 % en peso de una cera; (d) opcionalmente, al menos el 1% en peso de un agente liberador interno; y (e) opcionalmente, al menos 0.2 gramos de agente liberador por pie cuadrado (2.15 gramos por metro cuadrado) aplicados sobre la superficie del compuesto.

Preferiblemente, los compuestos de madera hechos por el método de la invención tienen una significativamente menor expansión lineal e hinchamiento que los compuestos de madera hechos por métodos convencionales. Así, caras para puertas hechas por el método de la presente invención exhiben menos del 50% de expansión lineal e hinchamiento de espesor que los compuestos de las caras de puerta hechos con resinas basadas en formaldehidos con el mismo contenido (tal como, por ejemplo, caras de puertas de 10 % de melamina-urea-formaldehido) cuando se hierven en agua por 2 horas. También, caras para puertas hechas por la presente invención exhiben 50% menos de expansión lineal que las caras para puertas basadas en resinas no

isocianatas cuando se sumergen en agua por 24 horas a 70 °F (21.1 °C), un ensayo estándar usado por la industria (ASTM D1307).

Como se describió arriba, los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado de la presente invención incluyen un espesor predeterminado, tal que el compuesto resultante comprende una estructura plana. En una incorporación, el espesor predeterminado varia entre 0.100 pulgadas a .250 pulgadas (2.54 mm a 6.35 mm). En una incorporación alternativa, el espesor predeterminado del compuesto de espesor delgado puede variar ente 0.110 a .130 pulgadas (2.79 a 3.30 mm).

También en una incorporación, las caras para puertas hechas por los métodos de la presente invención son significativamente menos densas que las caras para puertas hechas usando las resinas basadas en formaldehidos tradicionales. Para una lámina de puerta que tiene un espesor de .12 pulgadas (3.05 mm) y tiene 10% de resina de melamina-urea-formaldehido y 15 % de cera, la densidad es de cerca de 58 libras por pie cúbico (929 kg/m³). En contraste, las caras para puertas de la presente invención (10% de resina MDI; 0.5 % de cera) puede tener una densidad tan baja como 50 libras por pie cúbico (801 kg/m³).

EJEMPLO

Varios parámetros que se esperaba mejoran las estabilidad de las caras para puerta al agua fueron probados, incluida la alteración del contenido de humedad y otros atributos de la fibra de madera, alterando la cantidad y tipo de resina, y alterando las condiciones de prensado (temperatura, presión y/o tiempo)

Finalmente, se encontró que los aglutinantes de resinas basadas en isocianato proveyeron un compuesto de madera que es resistente al agua cuando los niveles de resina de cerca de 10% hasta el 15% fueron empleados. Sin embargo, cuando las resinas a estos niveles fueron usadas, el compuesto resultante tendió a pegarse a las

cuñas de prensado durante su manufactura. Por ejemplo, en una muestra realizada usando 10% MDI, y cerca de 1.5 % de cera, y 88.5% de fibra de madera con un contenido de humedad del 10%, prensado a una temperatura de 320 °F (160 °C) y usando ciclos de prensado como se describe aquí, se encontró que después de 6 a 8 cargas de prensado el compuesto de madera se pegaría a las cuñas de prensado.

Varios métodos fueron ensayados para prevenir que las caras para puerta se pegarán a las cuñas. Se determino que la adición de un agente liberador a la superficie de la carpeta pre-prensada usada para hacer la lámina de puerta permitió que la lámina para puerta fuera removida de la cuña macho. En experimentos adicionales, el agente liberador fue adicionado directamente a la mezcla del compuesto. Para una liberación efectiva , aproximadamente de 1 a 8 % en peso del agente liberador fue requerido. Se encontró que para obtener resultados consistentes, cerca de 1.5 a 3 % de agente liberador interno era preferido.

Cono el agente liberador es teóricamente solo requerido en la superficie, métodos para tratar la superficie de las caras para puertas fueron evaluadas. Se encontró que rociando la superficie de la carpeta con una solución al 25 % de PAT®7299/D2 o PAT®1667 (Wurtz GmbH & Co., Germany) proveía suficiente agente liberador para remover exitosamente la lámina para puerta de la cuña macho. Se encontró además que las concentraciones del agente liberador que varían entre 0.1 a 8 gramos de sólido por pie cuadrado (1.1 a 86.1 gramos por metro cuadrado) de una carpeta fueron efectivas (generalmente administradas en una solución al 25%). Sin embargo, cerca de 2-4 gramos de sólidos de agente liberador por pie cuadrado (2.2 a 43.05 gramos por metro cuadrado) de carpeta fue encontrado que provee resultados consistentes, con las mas altas concentraciones solo proveyendo mínimamente mejores resultados.

Métodos fueron evaluados para aplicar un agente liberador al lado inferior de la carpeta y la superficie superior de la cuña de fondo para cada carga de prensado. Se encontró,

sin embargo, que tratando la superficie de la cuña de fondo con un agente anti-pegado puede ser preferida para eliminar pegado de la carpeta a la cuña de fondo. Un agente anti-pegado, tal como Silvue (SDC Coatings) fue usado para cubrir la superficie de la cuña hembra. Experimentos iniciales usaron agente anti-pegado en exceso para inundar la superficie de la cuña. Ensayos adicionales indicaron que el horneado del agente anti-pegado sobre la superficie de la uña hembra (fondo) permitía que la cuña fuera usada múltiples veces antes de ser retratado. Para hornear el agente anti-pegado sobre la cuña, la cuña hembra fue tratada por (i) limpiar la superficie de la cuña de suciedades, polvo y grasa; (ii) rociar de cerca de 0.003 pulgadas (3 mils; .0762 mm) de una solución al 50% de agente anti-pegado sobre la cuña, (iii) hornear la cuña a mas de 300 °F (149 °C) a 350 °F (177 °C) por 1 a 4 horas.

Así, fue encontrado que la adición de 2 —4 gramos por pies cuadrado de un agente liberador a la superficie superior de la carpeta pre-prensada, y el horneado del agente anti-pegado Silvue (SDC Coatings) sobre la cuña hembra (fondo) permitió una fácil remoción de las caras para puerta que tienen 10% o mas de resina MDI por ambos lados fácilmente. Adicionalmente, fue determinado que mas de 2000 cargas de prensado podrían ser hechas antes de volver a recubrir la cuña hembra con un agente anti-pegado adicional.

Los compuestos de madera hechos por el método de la invención mostraron una significativamente menor expansión lineal e hinchamiento que los compuestos de madera hechos por los métodos convencionales. Así, las caras para puertas hechas por el método de la presente invención exhiben 50% menos de expansión lineal e hinchamiento de espesor que los compuestos de caras para puertas hechos con resinas basadas en formaldehído del mismo contenido (es decir, caras para puertas 10% melamina-urea-formaldehído) cuando se hierven en agua por 2 horas. También, las caras para puerta hechas por la presente invención exhiben 50% menos de expansión lineal que caras para puerta comparables basadas en resinas de

formaldehído, que caras para madera basadas en no isocianato resinas, cuando se sumergen en agua por 24 horas a 70 °F (21.1 °C), un ensayo estándar usado en la industria (ASTM D1037).

También, caras para puertas hechas por el método de la presente invención fueron encontradas tener una significativamente menor densidad que láminas para puertas hechas usando las resinas basadas en formaldehídos tradicionales. Por ejemplo, una lámina de puerta que es 0.12 pulgadas (3.05 mm) y que tiene 10% de resina de melamina-urea-formaldehído y 15 % de cera, tiene una densidad de cerca de 58 libras por pie cúbico (929 kg/m³). En contraste, las caras para puertas de la presente invención (10% de resina MDI; 0.5 % de cera) se encontró que tienen una densidad tan baja como 50 libras por pie cúbico (801 kg/m³).

Será reconocido por aquellos en el arte que las ventajas de los métodos y composiciones expuestas aquí incluyen:

1. Preparación de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado, tales como caras para puertas, que tienen una resistencia incrementada al encogimiento y/o hinchamiento inducido por la humedad.
2. Costos de energía menores para la preparación de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado tales como caras para puerta, en las que el pre-secado de la madera es reducido de manera significativa;
3. Un método adaptable a una alta producción en la que múltiples caras para puerta pueden ser prensadas sin volver a recubrir las cuñas de prensado;
4. Uso de resinas basadas en isocianato en concentraciones que proveen alta resistencia al agua a un compuesto de madera lignocelulosica de espesor delgado; y

5. Costos reducidos de los compuestos lignocelulósicos de espesor delgado ya que tratamientos adicionales para impartir resistencia a la humedad no son requeridos.

Será entendido que cada uno de los elementos descritos arriba, o dos o mas juntos, pueden también encontrar utilidad en aplicaciones diferentes de los tipos descritos. Mientras que la invención ha sido ilustrada y descrita como un método para una alta producción de compuestos lignocelulósicos de espesor delgado, tales como caras para puertas, no se pretende que sea limitado a los detalles mostrados, puesto que varias modificaciones y sustituciones pueden ser hechas sin apartarse en manera alguna del espíritu de la presente invención. Como tal, modificaciones adicionales y equivalentes de la invención aquí descubierta pueden ocurrírsele a personas con habilidades en el arte usando no mas que experimentaciones de rutina, y todas esas modificaciones y equivalentes se cree que están dentro del espíritu y alcance de la invención descrita aquí.

Lo que es Reivindicado es:

1. Un método para producir un compuesto lignocelulósico de espesor delgado que tiene una resistencia incrementada al encogimiento e hinchamiento inducido por la humedad que comprende:
 - (a) preparar una mezcla de compuesto lignocelulósico que comprende al menos un tipo de fibra lignocelulósica que incluye un contenido predeterminado de humedad y al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato;
 - (b) pre-prensar la mezcla en una carpeta suelta; y
 - (c) prensar la carpeta entre dos cuñas a una elevada temperatura y presión y por un tiempo suficiente para reducir más el espesor de la carpeta para formar un compuesto de espesor delgado de espesor predeterminado, y para permitir a la resina de isocianato interactuar con la fibra lignocelulósica tal que el compuesto de espesor delgado resultante tenga una resistencia predeterminada a la humedad.
2. El método de la reivindicación 1, donde la fibra lignocelulósica incluye madera.
3. El método de la reivindicación 1, donde la mezcla comprende además al menos un tipo de cera.
4. El método de la reivindicación 3, donde la mezcla comprende hasta cerca del 2% en peso de cera.
5. El método de la reivindicación 3, donde la mezcla comprende cerca del .5 % en peso de cera.
6. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además la adición de un agente liberador a un compuesto lignocelulósico de espesor delgado.
7. El método de la reivindicación 6, donde el agente liberador comprende una emulsión de surfactantes y polímeros.

8. El método de la reivindicación 6, donde el agente liberador es adicionado directamente a la mezcla antes del pre-prensado de la mezcla en una carpeta suelta.
9. El método de la reivindicación 8, donde la cantidad de agente liberador adicionado a la mezcla varía desde cerca de 0.5% a cerca de 8% en peso.
10. El método de la reivindicación 6, donde el agente liberador es rociado sobre al menos una superficie de la carpeta suelta.
11. El método de la reivindicación 10, donde la cantidad de agente liberador rociado sobre la superficie de la carpeta varía de 0.1 a cerca de 8 gramos de sólido por pie cuadrado (1.1 a 86.1 gramos por metro cuadrado) de la superficie de carpeta.
12. El método de la reivindicación 6, donde el agente liberador incluye un pigmento.
13. El método de la reivindicación 1, comprende además exponer al menos una superficie de al menos una cuña a una agente anti-pegado.
14. El método de la reivindicación 13, donde el paso de exponer al menos una superficie de la cuña al agente anti-pegado comprende el cubrir al menos una de las cuñas que es usada para prensar la carpeta con un agente anti-pegado.
15. El método de la reivindicación 13, donde la el agente anti-pegado usado para cubrir la superficie de la cuña incluye silano o silicona.
16. El método de la reivindicación 14, donde la el paso de cubrir al menos una superficie de la cuña comprende horneado del agente anti-pegado sobre la superficie de la cuña.
17. El método de la reivindicación 1, donde la mezcla lignocelulosica comprende cerca del 80% al 95% en peso de fibra.
18. El método de la reivindicación 1, donde el contenido de humedad predeterminado de la fibra lignocelulosica varía desde el 7% a cerca del 20% en peso.
19. El método de la reivindicación 1, donde el contenido de humedad predeterminado de la fibra lignocelulosica varía desde el 10% a cerca del 14% en peso.

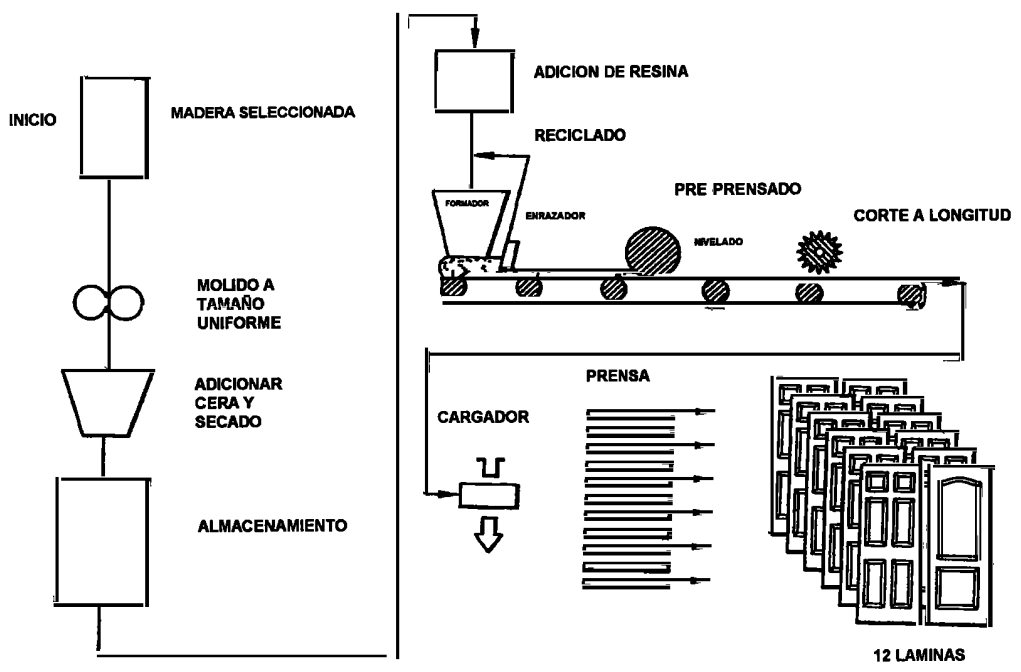
20. El método de la reivindicación 1, donde el isocianato comprende difenilmetano diisocianato (MDI) o tolueno diisocianato (TDI).
21. El método de la reivindicación 20, donde el isocianato comprende difenilmetano-4,4'-diisocianato.
22. El método de la reivindicación 1, donde la mezcla incluye cerca de 6.5 % a cerca del 15 % en peso de sólidos de resina.
23. El método de la reivindicación 1, donde la mezcla incluye cerca del 10 % de sólidos de resina.
24. El método de la reivindicación 1, donde la temperatura usada para prensar la carpeta en una espesor delgado varía desde 250 °F (121 °C) a cerca de 400 °F (204 °C).
25. El método de la reivindicación 1, donde la temperatura usada para prensar la carpeta en una capa de espesor delgado varía desde 280 °F (138 °C) a cerca de 350 °F (177 °C).
26. El método de la reivindicación 1, donde la temperatura usada para prensar la carpeta en una capa de espesor delgado varía desde 310 °F (154 °C) a cerca de 330 °F (166 °C).
27. El método de la reivindicación 1, donde la presión usada para prensar la carpeta en una capa de espesor delgado varía desde 2500 psi (176 kg/cm²) a cerca de 150 psi (10.5 kg/cm²).
28. El método de la reivindicación 1, donde la presión usada para prensar la carpeta en una capa de espesor delgado varía desde 1200 psi (84.3 kg/cm²) por 5 a 20 segundos seguido por 500 psi (35.16 kg/cm²) por 20 a 80 segundos.
29. El método de la reivindicación 1, donde el compuesto de espesor delgado presenta hasta el 50% menos de expansión lineal e hinchamiento del espesor después de sumergido en agua por 24 horas en agua a 70 °F (21 °C) que un compuesto de espesor delgado que incluye una resina no basada en isocianato.

30. El método de la reivindicación 1, donde la resistencia predeterminada a la humedad incluye un hinchamiento del espesor menor del 15% después de estar sumergido en agua por 24 horas en agua a 70 °F (21 °C).
31. Un método para producir un compuesto de madera de espesor delgado que tiene una resistencia incrementada al agua que comprende:
- (a) Preparar una mezcla que incluye (i) una fibra de madera refinada que incluye un contenido de humedad predeterminado; (ii) una cera; (iii) al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato; y (iv) un agente liberador
 - (b) Pre-prensado de la mezcla en una carpeta suelta.
 - (c) Prensado de la carpeta entre dos cuñas a una elevada temperatura y presión y por tiempo suficiente para reducir aún mas el espesor de la carpeta para formar un compuesto de espesor delgado y para permitir que la resina de isocianato interactúe con la fibra lignocelulosica tal que el compuesto resultante de espesor delgado tenga una resistencia predeterminada a la humedad y donde al menos una de las superficies de las cuñas ha sido cubierta con un agente anti-pegado.
32. Un compuesto de madera de espesor delgado hecho por el método de la reivindicación 1.
33. Un compuesto lignocelulósico de espesor delgado que incluye una mezcla de no mas del 95% en peso de al menos un tipo de fibra lignocelulosica, donde la fibra tiene contenido de humedad predeterminado, y al menos 5% en peso de una resina orgánica de isocianato, donde la mezcla es prensada entre dos cuñas a temperatura y presión elevadas por un tiempo suficiente para formar un compuesto de espesor delgado de espesor predeterminado, y para permitir a la resina de isocianato interactuar con la fibra lignocelulosica tal que el compuesto de espesor delgado resultante tiene una resistencia predeterminada a la humedad.

34. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde la fibra lignocelulosica comprende madera.
35. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde la mezcla además comprende al menos un tipo de cera.
36. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde la mezcla además comprende hasta cerca del 2% en peso de cera.
37. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde la mezcla además comprende hasta cerca del 0.5 % en peso de cera.
38. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde la mezcla incluye un agente liberador.
39. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde el agente liberador incluye una emulsión de surfactantes y polímeros.
40. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado de la reivindicación 33, donde el agente liberador es adicionado a la mezcla de madera antes del prensado de la mezcla en un compuesto de espesor delgado.
41. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 40, donde la cantidad de agente liberador adicionado al compuesto varía desde cerca de 0.5 % a cerca de 8% en peso.
42. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la mezcla es preformada en una carpeta suelta, y el agente liberador es rociado sobre al menos una superficie de la carpeta antes del prensado de la carpeta en un compuesto de espesor delgado.
43. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 42, donde la cantidad de agente liberador rociado sobre la superficie de la carpeta comprende de 0.1 a 8 gramos de sólido por pie cuadrado (1.1 a 86.1 gramos por metro cuadrado) de la superficie.
44. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 38, donde el agente liberador comprende un pigmento.

45. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la fibra lignocelulosica varia de 80% a cerca del 95 % en peso.
46. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el contenido de humedad predeterminado de la fibra varia de 7 % a cerca del 20% en peso.
47. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el contenido de humedad predeterminado de la fibra varia de 10 % a cerca del 14% en peso.
48. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el isocianato comprende difenilmetano diisocianato o tolueno diisocianato.
49. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el isocianato comprende difenilmetano-4,4'-diisocianato.
50. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la mezcla comprende de cerca de 6.5% a cerca de 15 % en peso de sólidos de resina.
51. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la mezcla comprende cerca del 10 % en peso de sólidos de resina.
52. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la resistencia predeterminada a la humedad comprende hasta el 50% de reducción en expansión lineal e hinchamiento de espesor después de sumergirse por 24 horas en agua a 70 °F (21 °C) que un compuesto de espesor delgado que incluye una resina que no incluye isocianato.
53. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde la mencionada resistencia predeterminada a la humedad comprende un hinchamiento del espesor de menos del 15% después de estar inmersa en agua por 24 horas a 70 °F (21 °C).

54. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el espesor predeterminado varia de cerca de 0.1 pulgadas (2.54 mm) a 0.250 pulgadas (6.35 mm).
55. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 33, donde el espesor predeterminado varia de cerca de 0.110 pulgadas (2.79 mm) a 0.130 pulgadas (3.30 mm).
56. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 34, tiene además una densidad menor que 60 libras por pie cúbico (962 kg/m³).
57. El compuesto lignocelulósico de espesor delgado la reivindicación 34, tiene además una densidad menor que 55 libras por pie cúbico (881.2 kg/m³).



1/2

FIG.1

9/2

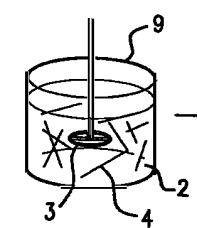


FIG 2(a)

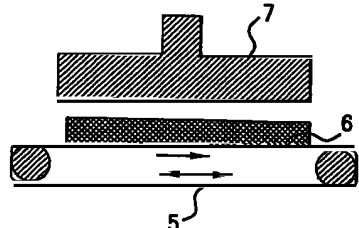


FIG 2(b)

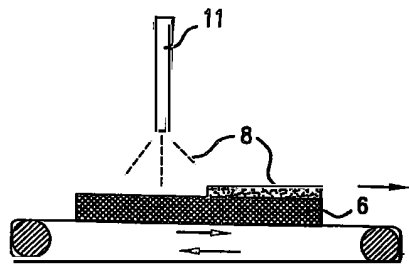


FIG 2(c)

2/2

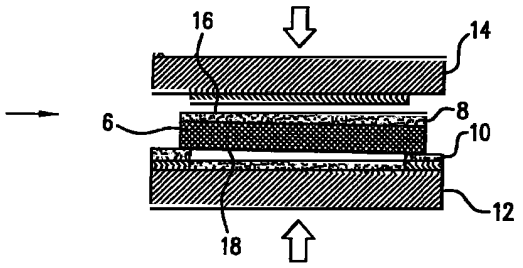


FIG 2(d)

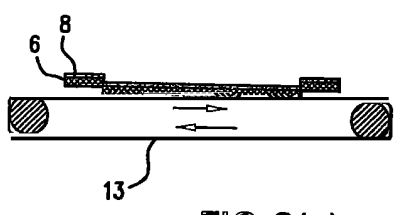


FIG 2(e)

Refno folio 82 "Extracto"

82

Expediente No		05095237	No de Folio
Item		No de unidades	✓
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA		
8	SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA		
9	SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO	1	✓
10	OTROS:		
Observaciones: arte final			

83
84

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Indicacion : 05095237 00000000 Folios: 04
Fecha (AMD): 2005-09-20 17:07:41
Tramite : 011 PCI-PATENT 370 FASE NACL 411 PRESENTAL
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 69,905
FECHA : SEPTIEMBRE 12 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	31556010	12/09/2005	40,239,000.00

***** 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. _____

Ob 14763-841-002-6

84

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Indicación : 85095237 00000000 Folios: 04
Fecha (AMD): 2005-07-20 17:07:41
Trámite : 011 PCY-PATENT 178 FASE NACI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2000 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION ☒	()	() ☒
MODELO DE UTILIDAD	()	() ☒
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.	()	() ☒
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.	()	() ☒
- Descripción de la invención.	()	() ☒
- Dibujos de ser estos pertinentes.	()	() ☒
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas.	()	() ☒
COMPLETA ☒		
INCOMPLETA ()	()	()
DISEÑO INDUSTRIAL ()		
- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica o fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA ()		
INCOMPLETA ()	()	()
ESQUEMA DE TRAZADO ()		
- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica del esquema de trazado	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.	()	()
COMPLETA ()		
INCOMPLETA ()	()	()

Firma Responsable:



Fecha:

45

Folio _____

2020
Bogotá DC

Doctor
EMILIO FERRERO
Apoderado
JELD – WEN INC.

REFERENCIA:	Radicación No.	05-95237
	Solicitud Internacional	PCT/US2004/005415
	Fecha inicio fase nacional	26-09-2005
	Trámite	011
	Evento	378
	Actuación	416
	Oficio No.	869
	Folios	001

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), el Reglamento y la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial.

Cúmplase
Dado en Bogotá DC

09 NOV. 2005


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

202030