

Clarke, Modet & C^o

COLOMBIA

P-2586

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y C^o
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E.

S.

D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-063164- -00002-0000

Fecha: 2010-09-03 15:24:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 49

Ref.: Expediente No. 10.063.164
Solicitud de Patente a nombre de
USG INTERIORS, INC.

Yo, DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D' ALEMAN, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada de la sociedad USG INTERIORS, INC., solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. 08937 notificado por fijación en lista el día 16 de julio de 2010, atentamente me permito presentar:

1. Copia auténtica del poder junto con el Certificado de Existencia y Representación Legal de dicha sociedad y con su respectiva traducción del inglés al español.
2. En relación a la descripción de la solicitud, presentamos texto completo empleando las unidades del sistema internacional de medidas.
3. Documento donde consta la cesión del derecho a la patente otorgada por los inventores a favor de mi mandante. Sobre el particular, es importante resaltar que de conformidad con las normas legales vigentes, artículo 1 de la Resolución 210 de 2001, expedida por el Superintendente de Industria y Comercio y artículo 2 de la Convención de la Haya, el documento en inglés que se pretenda aportar como parte de los trámites de propiedad industrial ante la Superintendencia de Industria y Comercio no requieren traducción. Por otro lado, la legalización consular y/o diplomática de los documentos expedidos en el extranjero no es necesaria. Por lo tanto, el documento de cesión anexo a este memorial es válidamente presentado en idioma inglés y con la correspondiente apostilla.

Espero con esto haber dado cabal cumplimiento a lo solicitado por ese despacho y de conformidad con lo indicado en los artículos 3º, inciso 3, 35 inciso 2 y 59 inciso 2 del CCA, al analizar este memorial, atentamente ruego se traten todas las cuestiones planteadas con motivo del mismo.

Señor Superintendente,


DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D' ALEMAN
C.C. 41.654.882 de Bogotá.
T.P. 20824 CSJ

Traducción oficial hecha por Jimena Escobar Uribe, traductora e intérprete oficial según resolución No. 0369 de 1995 Ministerio de Justicia, del documento legalizado mediante la **APOSTILLA** No. **S010LM10144** de 18 de agosto de 2010 expedida en Estados Unidos de América correspondiente a un documento de poder y un certificado notarial de la sociedad **USG INTERIORS, INC.**, domiciliada en Chicago, Illinois,

Jimena Escobar Uribe
JIMENA ESCOBAR URIBE
Traductor e Intérprete Oficial
Resolución No. 0369 Min. Justicia 1995

Documento de Poder en inglés con idéntico texto en español, razón por la cual no se hace su traducción.

Poder firmado el 10 de agosto de 2010 en Libertyville, Illinois por firma ilegible.

Certificado notarial en inglés con idéntico texto en español, razón por la cual no se hace su traducción.

Documento legalizado mediante firma y sello por notario público. Sello: "Sello Oficial", Sandra J. Krajecki, notario público, Estado de Illinois, mi comisión termina el 11/29(2010

Estado de Illinois
Secretario de Estado
Springfield, Illinois

APOSTILLA

(Convención de la Haya de 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América

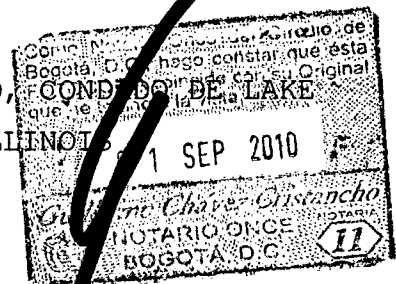
Este documento público

2. ha sido firmado por Sandra J. Krajecki

3. Actuando en su calidad de NOTARIO PÚBLICO, CONDESA DE LAKE

4. Lleva el sello/estampilla de ESTADO DE ILLINOIS

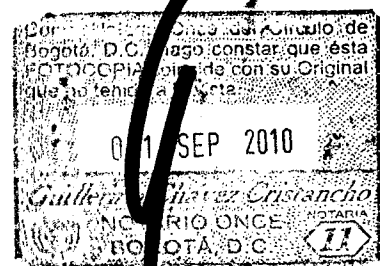
CERTIFICADO



5. En Springfield, Illinois
 6. 18 de agosto de 2010
 7. Por el Secretario de Estado, Estado de Illinois
 8. No. S010LM10144
 9. Sello oficial (del Estado de Illinois)
 - 10 Firma: ilegible
- Jesse White, Secretario de Estado, Estado de Illinois

Impreso en papel reciclado. Impreso por la autoridad del
Estado de Illinois. Mayo 2010-55M- I 168.2

Jimena Escobar Uribe
JIMENA ESCOBAR URIBE
Traductor e Intérprete Oficial
Resolución No. 0369 Min. Justicia 1995



MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2000 SET - 11 A 5:47

JEFE DE OFICINA
BOGOTÁ D.C.

030803

Juana Escobar

SECRETARIA
ASISTENTE JURIDICA



COLOMBIA

Carrera 11 N° 86-53 Piso 6 Bogotá Colombia Tel: (57 1) 6181088 · Fax: (57 1) 6350824 · Email: info@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

David F. Janci

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de
USG Interiors, Inc.

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de
Estado de Delaware

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en
Chicago, Illinois

por el presente instrumento confiero (conferimos) poder especial a favor de DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, con Cédula de Ciudadanía No. 41.654.882 de Bogotá, y tp. 20824 y CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, con Cédula de Ciudadanía No. 40.017.374 de Tunja, y tp. 36448, con domicilio en Bogotá, Colombia, para que actuando en su orden en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

Cuando sea autorizado por el poderdante para actuar en cada asunto asignado.

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales, variedades vegetales; marcas, lemas, nombres y enseñanzas comerciales y denominaciones de origen; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor, en cualquiera de sus presentaciones así como la protección de secretos industriales y know-how.
- 3) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 4) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente.
- 6) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 7) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 8) Así mismo faculto (facultamos) a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Dado y firmado en

a los días de

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned David F. Janci

legal representative(s) of USG Interiors, Inc.

an organization existing under the laws of State of Delaware

and in present execution of its business activity, domiciled at Chicago, Illinois

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824 and CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, tp. 36448, identification card No. 40.017.374 of Tunja, residing in Bogotá, Colombia, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

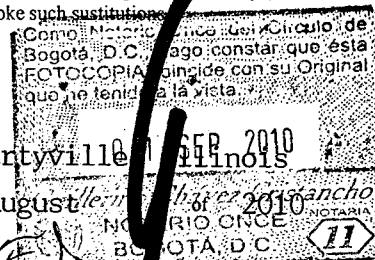
When authorized by the grantor to take action on each assigned matter.

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related objet and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I (we) hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

Granted and signed at Libertyville, Illinois

on this 10th day of August 2010

Firma / signature





SPRINGFIELD, ILLINOIS

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by SANDRA J. KRAJECKI

3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC, LAKE COUNTY

4. bears the seal/stamp of STATE OF ILLINOIS

Certified

5. Springfield, Illinois

6. AUGUST 18, 2010

7. by the Secretary of State, State of Illinois

8. No. S010LM10144

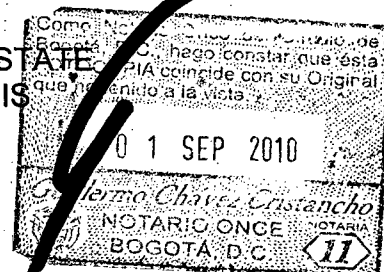
9. Seal/Stamp:

10. Signature:



Jesse White

JESSE WHITE
SECRETARY OF STATE
STATE OF ILLINOIS



CERTIFICADO NOTARIAL

(Cuando el solicitante es SOCIEDAD)

(Poderes otorgados en: El Salvador, Estados Unidos, México y Venezuela)

A los 10 días del mes de Agosto, 2010 de
el Notario que suscribe DA FE de que:

1. David F. Janci
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado Libertyville
Illinois firmó de su puño
y letra el documento que antecede.

2. Conoce al (a la) otorgante y que este (a) está legalmente capacitado para el otorgamiento.

3. El otorgante ha firmado el referido documento en su carácter de Consultora de patentes de la persona jurídica

4. La citada persona jurídica con sede en
, está legalmente constituida, que tiene actualmente existencia legal y que el acto para el cual se ha otorgado este poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.
5. El otorgante tiene efectivamente la representación que ostenta, que esta es legítima y que está facultado para otorgar este poder.
6. las anteriores certificaciones de los puntos 3, 4 y 5, me constan porque he tenido a la vista los documentos auténticos.

Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

CERTIFICADO NOTARIAL (Cuando el solicitante es INDIVIDUO)

A los días del mes de de
, el Notario que suscribe DA FE de que:

1. _____
(nombre de la persona que firma el poder)

mayor de edad y domiciliado en _____
firmó en su presencia
el documento que antecede, conoce al otorgante y que este está legalmente capacitado para el otorgamiento.

Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

Para todos los demás países el Señor Cónsul de Colombia o ante quien se otorgue, debe expedir una certificación dejando constancia 1) de la existencia legal de la sociedad, 2) de que esta ejerce actualmente su objeto social, y 3) de que la persona o personas que otorgan el poder están facultadas para hacerlo, dejando constancia así mismo de que tuvo a la vista las pruebas que acrediten tales circunstancias.

LEGALIZACIÓN POR EL CONSUL DE COLOMBIA O POR APOSTILLA

NOTARIAL CERTIFICATE

(When the applicant is a CORPORATION)

(Powers of attorney granted in: El Salvador, Mexico, U.S.A. and Venezuela)

This 10th day of August, 2010
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. David F. Janci
(name of the person who signs the power of attorney)

of _____ legal age 61 and domiciled
in Libertyville, Illinois set his hand on
the foregoing document.

2. The grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

3. The grantor has executed the foregoing document in his capacity of Patent Counsel of the juridical

4. The mentioned juridical person with place of _____ is duly organized, has actual legal existence and that the purposes for which the power of attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.
5. The grantor has in fact the referred quality and that his/her representation is legal and that he/she is empowered to grant this power of attorney.
6. I have based the above certifications 3, 4 and 5, on the authentic documents which for such purpose were exhibited to me.

Sandra J. Krajecki 8/10/10
Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

NOTARIAL CERTIFICATE (When the applicant is an INDIVIDUALS)

On this _____ day of _____
the undersigned Notary CERTIFIES that:

1. _____
(name of the person who signs the Power of Attorney)

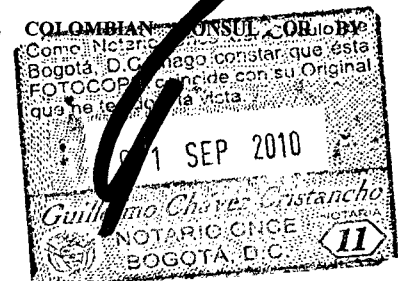
of legal age and domiciled at _____
signed in his presence the foregoing
document, the grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

For all other countries the Colombian Consul or before who it is granted must issue a certification stating 1) the legal existence of the corporation, 2) that the corporate purposes are actually being accomplished, 3) that the person or persons who grant this Power of Attorney are empowered to do it. The Consul will certify also that the documents evidence those circumstances were exhibited to him.

LEGALIZATION BY THE COLOMBIAN CONSUL OR BY APOSTILLE.



**PROCESO PARA PRODUCIR UN PANEL ACÚSTICO DE BAJA DENSIDAD CON
MEJOR ABSORCIÓN DEL SONIDO**

CAMPO DE LA INVENCION

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

[001] Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 11/943.375, presentada el 20 de noviembre de 2007, incorporada en la presente a modo de referencia en su totalidad.

10 [002] Esta invención se refiere a un proceso para preparar azulejos y paneles acústicos de alta lana mineral de baja densidad para techos y otras aplicaciones con una mejor absorción del sonido. Más particularmente, la invención se refiere a una composición de paneles acústicos realizada utilizando un proceso de fieltro al agua mejorado para lograr un producto de techo acústico de alta lana mineral de baja densidad con valores más altos de NRC que los paneles acústicos realizados utilizando los procesos convencionales de fieltro al agua.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[003] El fieltro al agua de dispersiones acuosas diluidas de lana mineral y agregado de peso liviano es un conocido proceso comercial para fabricar azulejos o paneles de techos acústicos. En este proceso, la suspensión acuosa de lana mineral, el agregado de peso liviano, 20 fibra de celulosa, aglutinante y otros ingredientes deseados, se hacen fluir sobre un alambre de soporte foraminoso móvil, tal como el de la máquina de moldeado de placa Fourdrinier u Oliver, para deshidratación. La suspensión puede deshidratarse primero por gravedad y luego deshidratarse mediante medios de succión al vacío para formar una placa base. La placa base húmeda luego se comprime (con o sin aplicación de vacío adicional) hasta el espesor deseado 25 entre rodillos y un alambre de soporte para quitar el agua adicional. La placa base húmeda se seca en hornos de secado por convección térmica y el material secado se corta hasta obtener las dimensiones deseadas, se fisura y/o perfora para impartir absorbencia acústica y opcionalmente se recubre, por ejemplo con pintura, para producir azulejos o paneles acústicos.

[004] Los azulejos acústicos de lana mineral son necesariamente muy porosos para 30 proporcionar una buena absorción del sonido. Como se indica en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3 498 404, 5 047 120 y 5 558 710, las cuales se incorporan a la presente a modo de referencia en su totalidad, las fibras de lana mineral también se incorporaron en la composición para mejorar las propiedades de absorción del sonido y para proporcionar azulejos o paneles acústicos de peso liviano.

[005] La Patente de los Estados Unidos No. 5 964 934, que se incorpora a la presente a modo de referencia en su totalidad, presenta el uso de una perlita expandida, tratada con un compuesto de silicona para reducir su retención de agua, en una composición de fabricación de lana mineral, perlita expandida, fibra de celulosa y, opcionalmente, un segundo aglutinante en un proceso de fieltro al agua para producir un producto de azulejo acústico.

[006] La composición de azulejos acústicos debe contener un aglutinante, que generalmente emplea almidón. Las patentes de los Estados Unidos Nos. 5 911 818 y 5 964 934, incorporadas a la presente a modo de referencia en su totalidad, sugieren que un 15% en peso de la composición puede ser almidón, aunque normalmente se utiliza un 6-7% en peso.

[007] La Patente de los Estados Unidos No. 5 250 153, incorporada a la presente a modo de referencia en su totalidad, describe el uso de aglutinantes de látex para composiciones de azulejos acústicos y se ha sugerido una amplia variedad de aglutinantes de látex para su uso.

[008] La Patente de los Estados Unidos No. 6 855 753, incorporada a la presente a modo de referencia en su totalidad, ha sugerido que se utilice una resina con resistencia en húmedo, tal como una resina de poliamina-epiclorohidrina, para reemplazar el aglutinante convencional de almidón y que la composición resultante puede fabricarse de manera más eficiente para formar azulejos y paneles acústicos en un proceso de fieltro al agua.

[009] La Publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 2004/209071 A1, incorporada a la presente a modo de referencia en su totalidad, revela una composición para una suspensión para la fabricación de paneles acústicos que incluye uno o más rellenos, uno o más aglutinantes y agua y piritona de zinc.

[0010] La Publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 2005/191465 A1, incorporada a la presente a modo de referencia en su totalidad, revela un azulejo de techo acústico fundido y resistente al uso indebido que tiene mejor resistencia al impacto y excelentes valores de absorción del sonido. Los azulejos de techo tienen partículas agregadas aplicadas a la superficie de una pulpa húmeda en el proceso de fundición y las partículas se incrustan en la pulpa por compresión con un rodillo y/o placas de alisado.

[0011] Una placa base de marca CONSTELLATION es un panel mineral de peso liviano, resistente a curvatura producida sobre un alambre de soporte foraminoso formando una dispersión acuosa diluida de fibra mineral, un aglutinante de látex estabilizado aniónicamente y un aglutinante, acoplando los sólidos aglutinantes en los materiales de fibra mineral agregando una pequeña cantidad de floculante tal como a través del uso de una poliacrilamida catiónica, y pasando la suspensión en una primera sección ahogada del alambre de soporte para formar una masa estructural enredada que tiene agua en los espacios intersticiales de la masa enredada. El

agua se elimina de la masa y la masa se seca pasando aire seco calentado a través de la estructura enredada abierta.

[0012] El panel acústico de marca MARS CLIMAPLUS® producido por USG Interiors, Inc. es un producto de techo acústico de alta calidad que utiliza una placa base CONSTELLATION con un recubrimiento de refuerzo y un revestimiento permeable de fibra de vidrio no tejido laminado. El producto de marca MARS tiene muchas ventajas, incluyendo una textura blanca suave, excelente rendimiento de curvatura en alta humedad, buen valor acústico, alto contenido de reciclado, bajas emisiones de formaldehído y propiedades antimicrobianas. El producto de marca MARS actual tiene un espesor de 1,91 cm ($\frac{3}{4}$ ") con un NRC de 0,70 y una clase de atenuación de techo (en adelante denominada "CAC") de 35.

[0013] El coeficiente de reducción del sonido (NRC) es una representación a escala de la cantidad de energía del sonido absorbida al golpear una superficie particular, con un valor de NRC de 0 que indica una perfecta reflexión y un NRC de 1 que representa una energía perfecta de absorción de la energía del sonido. El valor de NRC es un promedio de cuatro coeficientes de absorción de sonido de la superficie particular en frecuencias de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz, que cubren el rango del habla humana típica. En pruebas de laboratorio de materiales en un laboratorio de acuerdo con el estándar ASTM C423, sólo la cara de la muestra se expone a la energía sonora, como sería el caso en una instalación típica. En algunas circunstancias se pueden obtener valores de NRC mayores de 1, pero este es un artefacto del método de prueba debido a los efectos de difracción/contorno al área.

[0014] La clasificación de clase de atenuación de techo (CAC) cuantifica cuánto sonido se pierde cuando se transmite a través del techo de una habitación a una habitación adyacente a través de una cámara común. Una clasificación CAC más alta indica que el sistema del techo permite menos transmisión de sonido. La CAC se mide utilizando el estándar de prueba ASTM E 1414, en el cual los niveles de sonido se miden en la habitación fuente y una habitación adyacente.

[0015] La absorción de sonido normal incidente puede determinarse de acuerdo con un ASTM E1050-98 modificado, en el cual la absorción de sonido normal incidente se mide en un tubo de impedancia a partir del promedio de cuatro frecuencias, es decir, 250, 500, 1000 y 1600 Hz. El ASTM E 1050-98 es "modificado" dado que la cuarta frecuencia es 1600 Hz y no 2000 Hz. La muestra se evalúa sin un espacio de aire de refuerzo, es decir, con el panel acústico apoyado sobre una superficie plana de metal, en un sistema de prueba de materiales Brüel & Kjaer Pulse™ que consiste en un programa de prueba de materiales Pulse™ tipo 7758, tubo de medida de impedancia de dos micrófonos tipo 4206 (400 mm de diámetro), amplificador de energía tipo 2706 y Pulse™, el sistema multianalizador tipo 3560. El valor de NRCE a menudo

se utiliza como una medida de las propiedades de absorción acústica de una muestra de laboratorio.

[0016] Sería deseable un producto con un NRC más alto con las ventajas del producto actual de panel acústico de marca MARS CLIMAPLUS®.

- 5 [0017] También se ha intentado producir un producto Constellation con un coeficiente de reducción del sonido (NRC) más alto que utilice el proceso de fieltado al agua disminuyendo el flujo de material de la composición en un intento de producir un producto con menos densidad, pero estos intentos solamente produjeron un producto que tuvo una densidad comparativa con paneles convencionales pero con un espesor de producto reducido.

10

RESUMEN DE LA INVENCION

[0018] La presente invención proporciona un proceso para realizar un panel de techo acústico con una estructura abierta y mejores propiedades de absorción acústica que comprende;

- 15 [0019] proporcionar una mezcla de suspensión acuosa que comprende lana mineral, consistiendo al menos un miembro del grupo en aglutinante termoplástico, almidón y mezclas de aglutinante termoplástico y almidón, y aditivos opcionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3,0 a 6,0% en peso;

[0020] distribuir la suspensión sobre un vehículo poroso;

- 20 [0021] deshidratar la suspensión distribuida, comprendiendo dicha deshidratación drenar por gravedad la suspensión sobre el vehículo poroso en al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad, en donde la suspensión se drena por gravedad a una concentración de agua de 74 a 84% en peso por un período de tiempo de 2 a 20 segundos; y

- [0022] drenar al vacío para quitar el agua aplicando un primer vacío a la placa base drenada por gravedad, generalmente a un vacío de a lo sumo aproximadamente 2370,47 Pa (0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo aproximadamente 1015,91 a 2370,47 Pa (0,3 a 0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo, aproximadamente 1693,19 Pa (0,5 pulgadas de Hg), durante aproximadamente 2-20 segundos, para quitar aproximadamente de 18% a 34% del agua en la placa base y aplicando luego un segundo vacío a la placa base drenada por gravedad para quitar un 10% o 52% adicional de agua de la placa base drenada por gravedad (con respecto a la cantidad de agua en la placa base después de que la placa base se somete a la primera aplicación de vacío), en donde la segunda aplicación de vacío es generalmente a un vacío de aproximadamente 6772,77 a 13545,55 Pa (2,0 a 4,0 pulgadas de Hg) durante aproximadamente 2-20 segundos, para aumentar la cantidad de drenaje al vacío sin comprimir considerablemente la placa mediante presión estática, de forma tal que el drenaje al vacío aumente la densidad de la placa base seca de un 0% a 10% sobre una base seca con respecto a la placa base drenada por gravedad; y
- 35

[0023] en donde la placa drenada al vacío sobre una base seca tiene una densidad de aproximadamente 174,60 a 240,27 kg/m³ (10,9 a 15,0 libras por pie cúbico), y un coeficiente de reducción del sonido de aproximadamente 0,80 a aproximadamente 0,95.

[0024] El proceso de la invención permite la producción de una placa o panel acústico de alta lana mineral de baja densidad con una mejor absorción acústica a través de la producción de una estructura de placa más abierta con menos densidad. En el proceso, una suspensión diluida de agua, lana mineral, aglutinante termoplástico y/o almidón y otros ingredientes se deshidrata primero por drenaje por gravedad y luego aumentando gradualmente los niveles de drenaje al vacío. De este modo, la placa no se comprime considerablemente debido a la presión estática aplicada por el vacío. La placa resultante tiene mayor calibre y menos densidad que los productos acústicos CONSTELLATION estándar producidos a través de un proceso normal de fieltro al agua. El producto acústico CONSTELLATION producido también tiene una placa base con un coeficiente de reducción del sonido más alto (en adelante también denominado "NRC") que los productos acústicos de placa o panel acústico de lana mineral producidos mediante el proceso normal de fieltro al agua.

[0025] En particular, es deseable producir una placa o panel acústico de alta lana mineral de baja densidad con mejor absorción acústica a través de la producción de una estructura de placa más abierta con un valor de coeficiente de reducción del sonido (NRC) de entre aproximadamente 0,80 a 0,85 y un CAC de aproximadamente 33 a 36. Por ejemplo, el producto acústico producido puede tener un NRC de 0,85 y un CAC de 35, o puede tener un NRC de 0,80 y un CAC de 35.

[0026] Los presentes inventores han encontrado que un producto de placa o panel acústico de lana mineral con un NRC más alto y menos densidad se puede obtener controlando el vacío aplicado durante los pasos de drenaje al vacío y secado sobre la porción del extremo húmedo de una línea de producción para minimizar la compactación de la placa base formada. En una realización preferida, el extremo húmedo opera (1) ajustando la configuración de las cajas de drenaje por gravedad para permitir la mayor cantidad de drenaje de agua posible de la placa base; (2) aumentando el nivel de un molde de alambre superior de modo que haya un mínimo prensado de la placa base; y (3) ajustando la configuración de las cajas de vacío para permitir la aplicación gradual de vacío a la placa base.

[0027] La presente invención también proporciona el control del proceso para realizar los paneles de la presente invención utilizando relaciones empíricas entre densidad del panel, espesor del panel y NRC.

[0028] El proceso de la presente invención produce un producto de techo acústico de alta lana mineral de baja densidad con mejores propiedades de absorción acústica en comparación con productos de fibra de vidrio de finales superiores.

[0029] La presente invención, maximizando el drenaje por gravedad, aumentando la posición de la prensa del molde de alambre superior, eliminando el polvo y desechos e introduciendo vacío gradualmente, puede lograr un producto formado libremente con $176-192 \text{ kg/m}^3$ (11-12 libras por pie cúbico (pcf)) de densidad del extremo húmedo con un NRC de 0,85 o superior. La densidad nominal de 192 kg/m^3 (12 pcf) se mantiene en un condensador variable a pesar de la presión estática ejercida por las cajas de vacío corriente abajo y la aplicación de secado a través de flujo.

[0030] La presente invención también puede obtener placas base con densidades en el rango de $192-200 \text{ kg/m}^3$ (12-12,5 pcf) con valores de NRC de 0,80 a 0,90, dependiendo del espesor de la placa base. Se encontró que el efecto de aumentar progresivamente los niveles de vacío es considerablemente más importante que proporcionar un drenaje por gravedad máximo.

[0031] La presente invención también puede obtener un producto nominal de 2,29 cm (0,900 pulgadas) con un NRC de 0,80 utilizando una configuración de extremo húmedo estándar pero aumentando gradualmente el ajuste de vacío para ayudar a la producción de una placa base con menos densidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0032] La FIG. 1 es un diagrama de una vista en perspectiva de una realización del panel acústico de la presente invención.

[0033] La FIG. 2 es un esquema de una línea de producción para producir un producto de la presente invención hasta la etapa de finalización del proceso de producción.

[0034] La FIG. 3A es un diagrama esquemático de una primera porción (extremo húmedo) de una línea de producción para distribuir la suspensión diluida en la línea y sometiendo luego la suspensión a cajas de drenaje por gravedad y luego a una prensa de molde de alambre superior.

[0035] La FIG. 3B es un diagrama esquemático de un drenaje al vacío y una porción de secador inicial de la línea de producción desde el molde de alambre superior a través de las cajas de vacío.

[0036] La FIG. 4 es una gráfica del valor del coeficiente de reducción del sonido estimado, NRCE, con respecto al espesor del panel para paneles con recubrimiento de refuerzo producidos de acuerdo con el proceso de la presente invención.

[0037] La FIG. 5 es una gráfica del valor de NRC con respecto al espesor del panel para placas base y paneles con recubrimiento de refuerzo en densidades dentro del alcance de la invención.

[0038] La FIG. 6 es una gráfica del valor del coeficiente de reducción del sonido estimado con respecto al espesor del panel para placas base de baja, media y alta densidad producidas de acuerdo con el proceso de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A. El panel

[0039] La FIG. 1 muestra una vista en perspectiva de una realización de un azulejo o panel acústico 10 de la presente invención.

B. Formulación

[0040] En una realización de la invención, los ingredientes de la composición utilizados para realizar los paneles de la invención serán lana mineral (una fibra de lana de escoria), aglutinante termoplástico y/o almidón, agua y cualquier ingrediente opcional, por ejemplo floculantes. Los ingredientes secos y los ingredientes húmedos se combinan para producir una suspensión diluida que se deposita para formar una placa de suspensión diluida. Las fibras de lana mineral agregadas a la suspensión diluida se distribuyen uniformemente en la matriz en todo el espesor de la placa de suspensión que, luego de procesamiento adicional, formará eventualmente el panel. Del peso total de ingredientes secos, el panel de la invención se forma generalmente con aproximadamente de 70 a 95 %p de lana mineral, de 6 a 7 %p de aglutinante termoplástico y almidón combinados, y agua.

[0041] En una realización preferida, el panel se formaría con aproximadamente 90 – 95 %p, por ejemplo 93 %p, de lana minera, aproximadamente 4,5 – 5 %p, por ejemplo 4,7 %p, de aglutinantes termoplásticos y 1,5-2,5 %p, por ejemplo 2,0 %p, de almidón sobre una base de ingredientes secos.

[0042] 1. Lana mineral

[0043] La lana mineral utilizada en la invención es una fibra de lana de escoria que a veces se denomina fibra vítrea sintética (silicato) del tipo convencionalmente utilizado en la preparación de azulejos y paneles acústicos basados en lana mineral. La lana mineral generalmente es un filamento fino producido mediante una escoria fundida separadora de fibras utilizando aire de velocidad alta. La lana mineral es generalmente del mismo tipo convencionalmente utilizado para realizar azulejos acústicos basados en lana mineral.

[0044] 2. Almidón y aglutinante termoplástico

[0045] El aglutinante que puede utilizarse puede ser un almidón, que se conoce bien por utilizarse en composiciones acústicas basadas en lana mineral debido a su rentabilidad.

[0046] Otros aglutinantes que pueden utilizarse con o sin almidón pueden seleccionarse de diversos aglutinantes termoplásticos (látex) convencionalmente utilizados en azulejos acústicos basados en lana mineral. Estos látex pueden tener una temperatura de transición vítrea en el rango de aproximadamente 30°C a aproximadamente 110°C. Los ejemplos de estos aglutinantes de látex incluyen acetato polivinílico, acetato vinílico/emulsión acrílica, cloruro de vinilideno, cloruro de polivinilo, copolímero de estireno/acrílico y estireno/butadieno carboxilado. Los látex termoplásticos típicos que son látex acrílicos de estireno tienen una temperatura de transición vítrea en el rango de 90°C a 100°C (194 a 212°F).

[0047] 3. Otros ingredientes

[0048] Los ingredientes adicionales opcionales pueden incluir floculantes, fibras de celulosa, agregados de peso liviano como perlita expandida, arcilla, dihidrato de sulfato de calcio y piedra caliza. Convencionalmente se considera que la arcilla es necesaria para utilizarse en cantidades de al menos 4% y preferiblemente al menos 20% cuando se desea impartir resistencia al fuego, como se define por el ASTM Prueba No. E 119. Las arcillas disponibles comercialmente, tal como el canto arcilloso, pueden utilizarse a estos efectos.

[0049] Además, las composiciones acústicas de la presente invención pueden incluir rellenos inorgánicos tales como mica, wollastonita, sílice, yeso, estuco y carbonato de calcio, otros agregados de peso liviano, surfactantes y floculantes. Los expertos en la técnica de la realización de composiciones de azulejos acústicos conocen bien estos ingredientes.

[0050] A pesar de que la invención no está limitada a ninguna cantidad específica de material, la presente invención contempla composiciones que contienen los siguientes componentes en las cantidades que se muestran en la TABLA 1 en una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos en el rango de aproximadamente 3 a 6 %p.

[0051] TABLA 1 – Composición (base seca)

Ingrediente	Rango amplio (%p)	Rango típico (%p)
Lana mineral	de 70 a 95	91-93
Almidón	de 0 a 4,0	2,0-4,0
Aglutinante termoplástico	de 0 a 7,5	2,5- 5,0
Aditivos adicionales	de 0 a 20,0 ¹	0 a 1,0
Total	100	100

¹ Hasta 20% de aditivo de arcilla cuando un panel se realiza para cumplir con los requisitos de los códigos de incendio.

[0052] La suspensión diluida puede depositarse mediante diversos métodos como se le ocurriría a aquellos familiarizados con la técnica de realización de paneles acústicos con el beneficio de la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, en vez de utilizar un proceso por lotes para realizar cada panel, puede prepararse una lámina continua de manera similar, la cual, una vez que se seca el material, puede cortarse para formar paneles del tamaño deseado.

[0053] C. Realización de un panel de la presente invención

[0054] En una primera realización, la presente invención proporciona un proceso para realizar un panel de techo acústico con una estructura abierta y mejores propiedades de absorción acústica que comprende;

[0055] proporcionar una mezcla de suspensión acuosa que comprende lana mineral, consistiendo al menos un miembro del grupo en aglutinante termoplástico, almidón y mezclas de aglutinante termoplástico y almidón y aditivos opcionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3,0 a 6,0 %p;

[0056] distribuir la suspensión sobre un vehículo poroso;

[0057] deshidratar la suspensión distribuida, comprendiendo dicha deshidratación drenar por gravedad la suspensión sobre el vehículo poroso por encima de al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad, en donde la suspensión se drena por gravedad a una concentración de agua de 74 a 84 %p en un período de 2 a 20 segundos; y

[0058] drenar al vacío para quitar el agua aplicando un primer vacío a una placa base drenada por gravedad, generalmente un vacío de a lo sumo aproximadamente 2370,47 Pa (0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo aproximadamente 1015,91 a 2370,47 Pa (0,3 a 0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo, aproximadamente 1693,19 Pa (0,5 pulgadas de Hg), durante aproximadamente 2-20 segundos, para quitar aproximadamente de 18% a 34% del agua en la placa base y aplicando luego un segundo vacío a la placa base drenada por gravedad para quitar 10% o 52% adicional de agua de la placa base (con respecto a la cantidad de agua en la placa base después de la primera aplicación de vacío), en donde la segunda aplicación de vacío es generalmente un vacío de aproximadamente 6772,77 a 13545,55 Pa (2,0 a 4,0 pulgadas de Hg) durante aproximadamente 2-20 segundos, para aumentar la cantidad de drenaje al vacío sin comprimir considerablemente la placa mediante presión estática, es decir, menos de 10% con respecto al espesor de la placa base drenada por gravedad, de forma tal que el drenaje al vacío aumenta la densidad de la placa base drenada al vacío de un 0% a 10% sobre una base seca con respecto a la placa base drenada por gravedad; y

[0059] en donde la placa base drenada al vacío sobre una base seca tiene una densidad de aproximadamente 174,6 a 240,27 kg/m³ (10,9 a 15,0 libras por pie cúbico), y un coeficiente de reducción del sonido de aproximadamente 0,80 a aproximadamente 0,95.

[0060] En los diagramas de las FIGs. 2, 3A y 3B se ilustra un aparato para llevar a cabo un proceso de la presente invención en las condiciones de funcionamiento necesarias para realizar un panel acústico de la presente invención.

[0061] La FIG. 2 muestra una realización de una línea de producción de panel acústico 12 para realizar el presente producto. Con referencia a la FIG. 2, el proceso comienza mezclando lana mineral con agua y aglutinante y/o almidón en una dispositivo convencional de mezcla equipado con un agitador (no se muestra) para formar una suspensión de producto acuosa diluida 30. La lana mineral puede ser generalmente del mismo tipo convencionalmente utilizado para realizar azulejos acústicos basados en lana mineral. Se mezcla la lana mineral y aglutinante y/o almidón con suficiente agua para realizar una suspensión de material 30 de lana mineral, almidón, aglutinante termoplástico, agua y aditivos adicionales. Por ejemplo, la suspensión 30 puede contener aproximadamente 4,5 % en peso de sólidos, con lana mineral que forma 93%p de los sólidos.

[0062] Como se muestra en la FIG. 3A, la suspensión de material 30 se alimenta en una caja de entrada 20. La suspensión de material 30 se deposita en una superficie que forma un alambre de metal sin fin 65 para formar una placa base 15 y pasa sobre un sistema de drenaje por gravedad 5 que tiene las cajas de drenaje por gravedad 1, 2, 3, 4 mientras se mueve en una dirección "T". El agua en la suspensión 30 que pasa a través de la superficie moldeada 65 se deshidrata primero mediante drenaje por gravedad a través de cajas de drenaje por gravedad 1, 2, 3, 4 (FIG. 3A) antes de que la placa base 15 pase a través de un molde de alambre superior 70 y una línea de tangencia 80. Las cuatro cajas de drenaje por gravedad 1, 2, 3, 4 deshidratan gradualmente la suspensión.

[0063] Las cuatro cajas de drenaje por gravedad 1, 2, 3, 4 están ajustadas para posiciones abiertas o cerradas de acuerdo con las condiciones de funcionamiento deseadas según esta invención para formar una placa base drenada por gravedad 15.

[0064] En un proceso estándar (convencional) para realizar un producto de panel acústico de marca Constellation®, las cajas de drenaje por gravedad 1, 2 están cerradas, la caja de drenaje por gravedad 3 está medio abierta y la caja de drenaje por gravedad 4 está totalmente abierta. En condiciones de funcionamiento estándar (convencionales) para producir un panel acústico de 1,9 cm (¾ de pulgada) con un NRC de 0,70, la configuración del extremo húmedo no se diseña para drenar la mayor cantidad de agua posible de la placa base 15, sino para quitar una cantidad suficiente de agua para proporcionar un calibre adecuado de la placa base en el punto de la línea

de tangencia 80 de manera que la correa superior pueda prensar la placa base y lograr una superficie relativamente suave. Si se quita demasiada agua mediante drenaje por gravedad, el calibre inferior resultante produciría una superficie más irregular y posibles desniveles después del esmerilado. Si se quita muy poca agua por gravedad, la placa base 15 tendrá demasiada agua cargada en el secador, poniendo demasiada agua en los ventiladores centrífugos que proporcionan 5 cajas de vacío corriente abajo y reducen la velocidad de la línea.

[0065] En la presente invención, la deshidratación por gravedad preferiblemente comprende deshidratar la suspensión sobre el vehículo poroso en al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad, en donde la suspensión se drena por gravedad a 10 una concentración de agua de 74 a 84 %p en un período de 2 a 20 segundos. De este modo, en esta realización, preferiblemente al menos una de las cajas 1, 2, 3, 4 (FIG. 3A) drena por gravedad la suspensión hasta una concentración de agua de 74 a 84 %p durante un período de 2 a 20 segundos antes de que la placa base 15 pase a través de un molde de alambre superior 70 y una línea de tangencia 80.

[0066] La placa base drenada por gravedad 15 se pasa luego por debajo de un molde de alambre superior 70 y a través de una línea de tangencia de rodillo 80. La placa base 15 generalmente contiene aproximadamente 74-84% en peso de agua libre después del drenaje por gravedad y el prensado, antes de enviarse a través de un sistema de vacío 106 que tiene seis cajas de vacío 90, 91, 92, 93, 94, 95 (FIG. 3B) indicadas para diversas condiciones seleccionadas para 20 aplicarse a un vacío gradual a la placa base 15. Las cajas de vacío 91, 92, 93, 94 y 95 trabajan juntas con la primera zona 100 de un secador multizona 200. Debido al deshidratado y secado, a través de las zonas del secador multizona, se quita el agua hasta un nivel de aproximadamente 2% en peso en la placa base final 15.

[0067] La FIG. 3B muestra la línea de producción desde el molde de alambre superior 70 a 25 través del sistema de vacío 106 y la primera zona del secador 100. El sistema de vacío 106 tiene seis cajas de vacío 90, 91, 92, 93, 94, 95 proporcionadas mediante dos grandes ventiladores centrífugos 102 y 104.

[0068] La primera caja de vacío 90 (también denominada en la presente "caja de prensa" o "caja postprensado (AP)") y las dos cajas siguientes 91 y 92 se alimentan mediante el ventilador 30 centrífugo 102.

[0069] El segundo grupo de tres cajas de vacío 93, 94 y 95 se alimentan mediante el ventilador centrífugo 104. Un ventilador típico utilizado en la industria puede tener de 50 a 400 caballos de vapor y generar entre 140 y 700 m³/min (5000 y 25 000 pies³/min (cfm)) de flujo de aire.

[0070] La placa base 15 se envía a través de un cortador de chorro de agua 107 para cortar la placa base 15 en una máquina de dirección transversal justo después de la caja de vacío AP 90 y antes de que la placa base 15 ingrese al secador 200 (FIGs. 2 y 3B).

[0071] Como se mencionó anteriormente, el secador 200 es un secador multizona. La FIG. 3B muestra la primera zona del secador 100. La primera zona del secador 100 se utiliza para proporcionar aire caliente a las cajas de vacío 91, 92, 93, 94, 95. En contraste, la caja de vacío AP 90 extrae solamente aire a temperatura ambiente.

[0072] En condiciones de funcionamiento normales, la caja AP 90 y las cajas 91, 92, 93 están todas en la posición totalmente abierta y las cajas 94, 95 están totalmente cerradas. Durante una producción estándar (convencional) las cajas de vacío 90, 91, 92, 93, 94, 95 normalmente no están ajustadas con respecto a su presión natural y la presión de vacío no se monitorea. De este modo, en el sistema convencional, la caja 90 quita la mayor cantidad de agua posible y las cajas 91, 92, 93 (que funcionan junto con la primera zona 100 del secador) antes del secado en las zonas del secador 200 corriente abajo de la zona 100.

[0073] Sin embargo, en la presente invención, el sistema de vacío 106 trata la placa base 15 con un vacío gradual en la caja de vacío AP 90 y luego a través de las estaciones de vacío 91 hasta 92 proporcionado por el primer ventilador centrífugo 102 y las cajas de las vacío 93, 94 y 95 proporcionado por el segundo ventilador centrífugo 104. Generalmente se quita la mayor cantidad de agua posible mientras se retiene el espesor o calibre deseado de la placa base 15 mientras que la placa base 15 pasa a través de un secador multizona 200 para secar la placa base 15 hasta el panel final 10 que se corta a un tamaño determinado y opcionalmente se lija, se pinta y/o lamina sobre su superficie y también se le proporciona un recubrimiento de refuerzo opcional. El recubrimiento de refuerzo generalmente se conoce y se utiliza en la técnica. Los recubrimientos utilizados en la técnica para refuerzo generalmente incluyen recubrimientos basados en látex y recubrimientos basados en resina que comúnmente son una resina basada en formaldehído tales como recubrimientos basados en una resina de melamina-formaldehído, resina de fenol-formaldehído o resina de urea-formaldehído.

[0074] En esta realización de la presente invención, la caja AP 90 está parcialmente o totalmente cerrada y las cajas de vacío 91, 92, 93 están abiertas pero la cantidad de vacío aplicada se reduce considerablemente (en comparación con el procesamiento convencional) para evitar la compresión de la placa base 15. En contraste, en la línea de producción estándar, la caja AP 90 está totalmente abierta y la primera, segunda y tercera caja de vacío 91, 92 y 93 están totalmente abiertas.

[0075] Las cajas de vacío 94 y 95 están generalmente cerradas en procedimientos de funcionamiento estándar y los procedimientos de funcionamiento de la presente invención para esta realización.

[0076] De este modo, en esta realización de la presente invención el agua se quita mediante la
5 caja de vacío AP 90 aplicando un primer vacío parcial a la placa base prensada de a lo sumo
aproximadamente 0,00237 MPa (0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo aproximadamente de 0,00102
a 0,00237 MPa (0,3 a 0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo, aproximadamente 0,00169 MPa (0,5
pulgadas de Hg), durante aproximadamente 2-20 segundos y luego las cajas de vacío restantes
10 aplican un segundo vacío a la placa base prensada de aproximadamente 0,00677 a
aproximadamente 0,0135 MPa (aproximadamente 2,0 a aproximadamente 4,0 pulgadas de Hg)
durante aproximadamente 2-20 segundos, para aumentar el nivel de drenaje al vacío sin
comprimir considerablemente la placa a través de presión estática. Esta realización resulta en la
placa base deshidratada y secada (en otras palabras, la placa base después del secador 200) que
tiene una densidad de aproximadamente 174,6 a aproximadamente 240,3 kg/m³
15 (aproximadamente 10,9 a aproximadamente 15,0 libras por pie cúbico) y un coeficiente de
reducción del sonido de aproximadamente 0,80 a aproximadamente 0,95.

[0077] Si se desea, de acuerdo con la presente invención, la caja de vacío postprensado 90 se
ajusta para estar en la posición totalmente abierta y la primera caja de vacío 91 en la primera zona
del secador 100 se ajusta para estar al menos en la posición parcialmente cerrada para aplicar un
20 primer vacío parcial a la placa base prensada de a lo sumo aproximadamente 0,00237 MPa (0,7
pulgadas de Hg), por ejemplo de aproximadamente 0,00102 a 0,00237 MPa (0,3 a 0,7 pulgadas
de Hg), por ejemplo de aproximadamente 0,00169 MPa (0,5 pulgadas de Hg) durante
aproximadamente 2-20 segundos y luego al menos una caja adicional 92, 93, 94 y/o 95 se ajusta
para estar en una posición totalmente abierta para aplicar a la placa base prensada una presión de
25 vacío mayor que la aplicada por la primera caja de vacío 91, por ejemplo de aproximadamente
0,00677 a aproximadamente 0,0135 MPa (aproximadamente 2,0 a aproximadamente 4,0 pulgadas
de Hg) durante aproximadamente 2-20 segundos.

[0078] Obviamente, puede utilizarse cualquier cantidad de cajas de vacío y controlarse para
que tengan el vacío controlado deseado de forma tal que se elimine el agua aplicando un primer
30 vacío parcial a la placa base prensada de a lo sumo aproximadamente 0,00237 MPa (0,7 pulgadas
de Hg), por ejemplo, de aproximadamente 0,00102 a 0,00169 MPa (0,3 a 0,5 pulgadas de Hg)
durante aproximadamente 2-20 segundos y luego aplicando un segundo vacío a la placa base
prensada de aproximadamente 0,00677 a 0,0135 MPa (2,0 a 4,0 pulgadas de Hg) durante
aproximadamente 2-20 segundos para aumentar el nivel de drenaje al vacío sin comprimir
35 considerablemente la placa base a través de presión estática para resultar en la placa base secada

y deshidratada que tiene una densidad de aproximadamente 174,6 a aproximadamente 240,3 kg/m³ (aproximadamente 10,9 a aproximadamente 15,0 libras por pie cúbico) y un coeficiente de reducción del sonido de aproximadamente 0,80 a aproximadamente 0,95.

[0079] Preferiblemente, de acuerdo con la presente invención, el drenaje al vacío se logra aplicando un primer vacío a la placa base drenada por gravedad a un vacío de a lo sumo aproximadamente 0,00237 MPa (0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo de aproximadamente 0,00102 a 0,00237 MPa (0,3 a 0,7 pulgadas de Hg), por ejemplo, aproximadamente 0,00169 MPa (0,5 pulgadas de Hg), durante aproximadamente 2-20 segundos, para quitar de aproximadamente 18% a 34% del agua en la placa base y aplicando luego un segundo vacío a la placa base drenada por gravedad para quitar de un 10% a 52% adicional del agua de la placa base drenada por gravedad (en relación con la cantidad de agua en la placa base drenada por gravedad alimentada al primer paso de vacío), en donde la segunda aplicación de vacío a aproximadamente 0,00677 a 0,0135 MPa (2,0 a 4,0 pulgadas de Hg) durante aproximadamente 2-20 segundos. Preferiblemente, estos pasos de drenaje al vacío aumentan la cantidad de drenaje al vacío sin comprimir considerablemente la placa a través de presión estática, de forma tal que el drenaje al vacío aumenta la densidad de la placa base secada de un 0% a 10%, generalmente de 0 a 5 %, sobre una base seca en relación con la placa base drenada por gravedad. Por ejemplo, si la placa base deshidratada tuvo una densidad de aproximadamente 192 kg/m³ (12 libras por pie cúbico), luego una placa base secada un 10% más densa tendría una densidad de aproximadamente 211 kg/m³ (13,2 libras por pie cúbico).

[0080] El espesor de la placa base antes de terminar con un recubrimiento de refuerzo está generalmente en el rango de aproximadamente 2,03 a 3,05 cm (0,80 a 1,2 pulgadas) para un NRC del panel final en el rango de 0,80 a 0,95. Más generalmente, el espesor de la placa base antes de terminar con un recubrimiento de refuerzo está en el rango de 2,29 cm (0,90 pulgadas) a una densidad de 224,26 a 240,27 kg/m³ (14 a 15 libras por pie cúbico (pcf)) para un panel final con un NRC nominal de 0,80. Cuando se desea un panel que tenga un NRC de aproximadamente 0,90, el espesor de la placa base se diseña generalmente para que tenga un espesor de aproximadamente 3,05 cm (1,20 pulgadas) a una densidad de aproximadamente 192 kg/m³ (12,0 pcf).

[0081] El CAC del panel terminado está generalmente en el rango de aproximadamente 33 a 36, deseándose un CAC de al menos 35 para el panel final terminado.

[0082] La presente invención también proporciona una cantidad de procesos para controlar la producción de un panel acústico para lograr las propiedades acústicas deseadas.

[0083] Una primera realización proporciona un proceso para realizar un panel acústico de alta lana mineral de baja densidad que tiene una densidad de 175 a 202 kg/m³ (10,9 a 12,6 libras por pie cúbico) con mejores propiedades de absorción acústica que comprende:

[0084] seleccionar un NRCE objetivo para el panel acústico y determinar un espesor objetivo para que el panel alcance el NRCE objetivo de acuerdo con una fórmula:

[0085] $NRCE = 0,3618 \times \text{Espesor en pulgadas} + 0,4748$;

[0086] proporcionar una mezcla de suspensión acuosa diluida que comprende lana mineral, aglutinante termoplástico y almidón y aditivos adicionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3 a 6 %p.;

[0087] distribuir la suspensión diluida sobre un vehículo poroso;

[0088] deshidratar la suspensión mediante drenaje por gravedad sobre el vehículo poroso por encima de al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad;

[0089] drenar al vacío la placa base drenada por gravedad aplicando un vacío a una placa base drenada por gravedad, después de que deja al menos una caja de drenaje por gravedad, pasando la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una primera caja de vacío que aplica un primer vacío y pasando luego la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una segunda caja de vacío que aplica un segundo vacío, en donde el segundo vacío es un vacío mayor que el primer vacío, para quitar agua de la placa base sin comprimir la placa base drenada por gravedad a través de presión estática en más de 10%;

[0090] en donde las condiciones de deshidratación de la placa base y las condiciones de drenaje al vacío se ajustan para lograr una densidad de la placa base en el rango de aproximadamente 175 a 202 kg/m³ (10,9 a 12,6 libras por pie cúbico) para lograr un NRC dentro del $\pm 5\%$ del NRCE objetivo.

[0091] Una segunda realización proporciona un proceso para fabricar un panel acústico que comprende una placa base con un recubrimiento de refuerzo que tiene una densidad de aproximadamente 200 a 224 kg/m³ (12,5 a 14,0 libras por pie cúbico), comprendiendo la placa base alta lana mineral, con mejores propiedades de absorción acústica que comprende:

[0092] seleccionar un NRC objetivo para el panel acústico y determinar un espesor objetivo para que el panel alcance el NRCE objetivo de acuerdo con una fórmula:

[0093] $NRCE = 0,2376 \times \text{Espesor en pulgadas} + 0,6328$;

- [0094] proporcionar una mezcla de suspensión acuosa diluida que comprende lana mineral, aglutinante termoplástico y almidón y aditivos adicionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3 a 6 %p;
- [0095] distribuir la suspensión diluida sobre un vehículo poroso;
- 5 [0096] deshidratar la suspensión mediante drenaje por gravedad sobre el vehículo poroso por encima de al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad;
- [0097] drenar al vacío la placa base drenada por gravedad, después de que deja al menos una caja de drenaje por gravedad, para formar una placa drenada al vacío, aplicando un vacío a la placa
- 10 base drenada por gravedad pasando la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una primera caja de vacío que aplica un primer vacío y pasando luego la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una segunda caja de vacío que aplica un segundo vacío, en donde el segundo vacío es un vacío mayor que el primer vacío, para quitar agua de la placa base sin comprimir la placa a través de presión estática en más del 10% con respecto a la placa base
- 15 drenada por gravedad; en donde el drenaje al vacío aumenta la densidad de la placa base de aproximadamente 0% a 10%;
- [0098] secar la placa base;
- [0099] aplicar un recubrimiento de refuerzo, de un tipo convencionalmente utilizado en la técnica, en un espesor de aproximadamente 0,038 a 0,05 mm (1,5 a 2,0 milésimas de pulgada) a
- 20 la placa base secada,
- [00100] en donde las condiciones de deshidratación de la placa base y las condiciones de drenaje al vacío se ajustan para lograr una densidad de la placa base en el rango de aproximadamente 200 a 224 kg/m³ (12,5 a 14,0 libras por pie cúbico) para lograr un NRC dentro del $\pm 5\%$ del NRCE objetivo.
- 25 [00101] Una tercera realización de la invención proporciona un proceso para realizar un panel acústico de alta lana mineral con mejores propiedades de absorción acústica que comprende:
- [00102] seleccionar un NRC objetivo, por ejemplo un NRC de aproximadamente 0,90, para el panel acústico y determinar un espesor objetivo, por ejemplo de aproximadamente 2,79 a 3,05 cm (1,10 a 1,20 pulgadas), para el panel;
- 30 [00103] proporcionar una mezcla de suspensión acuosa diluida que comprende lana mineral, aglutinante termoplástico y almidón y aditivos opcionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3 a 6 %p;
- [00104] distribuir la suspensión diluida sobre un vehículo poroso;

[00105] deshidratar el lodo mediante drenaje por gravedad sobre un vehículo poroso sobre al menos un caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad, generalmente para formar una placa base drenada por gravedad que tiene un contenido de agua de aproximadamente 75% a aproximadamente 85%;

- 5 [00106] drenar al vacío la placa base drenada por gravedad, después de que deja al menos una caja de drenaje por gravedad, para formar un placa base drenada al vacío, aplicando un vacío a la placa base drenada por gravedad pasando la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una primera caja de vacío que aplica un primer vacío y pasando luego la placa base drenada por gravedad por encima de al menos una segunda caja de vacío que aplica un segundo vacío, en donde el segundo vacío es un vacío mayor (más presión negativa) que el primer vacío, para quitar agua de la placa base sin comprimir la placa a través de presión estática en más del 10% con respecto a la placa base drenada por gravedad;

- 15 [00107] en donde la densidad de la placa drenada por gravedad sobre una base seca se aumenta menos de aproximadamente 0 a 10% durante el drenaje al vacío con respecto a la densidad de la placa base drenada por gravedad antes del drenaje al vacío;

- 20 [00108] en donde las condiciones de deshidratación y drenaje al vacío se ajustan para lograr una placa base a una densidad en el rango de aproximadamente 175 a 224 kg/m³ (10,9 a 14,0 libras por pie cúbico) para lograr un NRC dentro de un $\pm 5\%$ del NRCE objetivo de aproximadamente 0,90 a un espesor de placa base de aproximadamente 2,79 a 3,05 cm (1,10 a 1,20 pulgadas).

EJEMPLOS

- 25 [00109] Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar la preparación de diversas composiciones de azulejos acústicos mediante un proceso dentro del alcance de la presente invención. Debe comprenderse que los ejemplos se proporcionan con fines ilustrativos y muchas otras composiciones y condiciones del proceso se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Los expertos en la técnica reconocerán que pueden prepararse composiciones de azulejos acústicos similares que contengan otros ingredientes y otras cantidades que las que se ilustran más adelante.

[00110] Ejemplo 1

- 30 [00111] Este ejemplo empleó una mezcla objetivo que comprendía aproximadamente 93%p de lana mineral, aproximadamente 4,7 %p de aglutinantes termoplásticos y aproximadamente 2,0 %p de almidón sobre una base de ingredientes secos.

[00112] Los paneles se realizaron como se describe anteriormente en la sección titulada "Realización de un panel de la presente invención".

[00113] La configuración de la caja de drenaje por gravedad (ver la FIG. 3A) y la configuración de la caja de vacío (ver la FIG. 3B) para los tableros acústicos con un NRC alto de la presente invención se comparan con el tablero acústico comercial MARS® actual, que tiene un NRC de 0,70, en las TABLAS 2 y 3. Las cajas de drenaje por gravedad están etiquetadas como 1, 2, 3 y 4 como en la FIG. 3A. Las cajas de vacío están etiquetadas como 90, 91, 92, 93, 94 y 95 como en la FIG. 3B

[00114] TABLA 2 – Configuración de la caja de drenaje por gravedad

Producto	Espesor de la placa base (cm)	Densidad de la placa base (kg/m³)	NRC	Caja de gravedad 1	Caja de gravedad 2	Caja de gravedad 3	Caja de gravedad 4
Tablero acústico MARS® estándar	2,057	240,27	0,70	cerrada	cerrada	½ abierta	abierta¹
Tablero acústico No. 1 con un NRC alto	2,286	232,27	0,80	cerrada	cerrada	½ abierta	abierta¹
Tablero acústico No. 2 con un NRC alto	2,667	200,23	0,90	cerrada	cerrada	abierta	abierta¹
¹ La caja 4 está siempre en la posición abierta.							

[00115] TABLA 3 – Configuración de la caja de vacío

Producto	Espesor de la placa base (cm)	Densidad de la placa base (kg/m³)	NRC	Caja postpresado (Caja AP 90)	Caja 91	Caja 92	Caja 93	Caja 94	Caja 95
Tablero acústico MARS® estándar	2,057	240,27	0,70	Abierta (O)	A	A	A	C	C
Tablero acústico No. 1 con un NRC alto	2,286	232,27	0,80	C¹	A	A	A	C	C
Tablero acústico No. 2 con un NRC alto	2,667	200,23	0,90	C²	½ C	A	A	C	C
Presión de vacío en las				61,954 kPa	7,78 8 kPa	7,78 kPa	8,80 4 kPa	0,0 Pa	n.d.

cajas ³									
¹ La caja AP opcionalmente está parcialmente cerrada como método para bajar la densidad de la placa base. ² La caja AP está totalmente cerrada y la caja de vacío 91 está parcialmente cerrada como método para bajar la densidad de la placa base. ³ Los valores de presión de vacío son para producción normal.									

[00116] En una realización, puede obtenerse un producto de 2,286 cm (0,900 pulgadas) de espesor con un producto nominal con un NRC alto de 224,25 – 232,26 kg/m³ (14 – 14,5 libras/pie³) con un NRC de 0,80 configurando las cajas de gravedad 1 y 2 como cerradas, la caja de gravedad 3 medio abierta y la caja de gravedad 4 totalmente abierta. Cuando la placa base deja el extremo húmedo se pasa por la caja AP 90 totalmente abierta y las cajas de vacío 91, 92 y 93 con las cajas de vacío 94 y 95 totalmente cerradas. Si fuera necesario, el vacío en la caja AP puede estar parcialmente cerrado para proporcionar más calibre y menos densidad a la placa base.

[00117] La cantidad de vacío aplicado a la placa base después de que sale de la etapa de drenaje por gravedad y prensado del proceso en húmedo depende del diseño del equipo de proceso particular utilizado para drenar por vacío y secar la placa base después del prensado. Sin embargo, es importante en la práctica de la presente invención que la placa base sea primero tratada bajo un vacío parcial para quitar una primera porción del agua sin reducir el espesor y aumentar la densidad de la placa base más de aproximadamente 5-10%. Luego la placa base puede tratarse con un nivel más alto de vacío para quitar más agua cuando el agua no produzca una presión estática que luego aumentará más la densidad de la placa base.

[00118] En el equipo particular, como se muestra en las FIGs. 3A y 3B, utilizado en los ensayos en planta de este ejemplo, se encontró que quitar el agua aplicando un primer vacío parcial de aproximadamente 1693,19 Pa (0,5 pulgadas de Hg) durante aproximadamente 2-20 segundos a la placa base prensada y aplicando luego un segundo vacío de aproximadamente 6772,77 a 13545,55 Pa (2,0 a 4,0 pulgadas de Hg) durante aproximadamente 2 - 20 segundos a la placa base prensada logró suficiente drenaje al vacío sin comprimir considerablemente la placa a través de presión estática.

[00119] En otras palabras, el agua se quita por el vacío del primer paso mediante un vacío que es suficientemente débil como para no comprimir considerablemente la placa base. Sin embargo, el vacío débil quita suficiente agua como para que, al momento de que el vacío más fuerte del segundo paso de vacío se aplica, no haya suficiente agua presente para crear suficiente presión estática como para comprimir considerablemente la placa base.

[00120] El prensado y la compresión de la placa base deshidratada están limitados para evitar aumentar la densidad de la placa base en más de aproximadamente 16,02 kg/m³ (1,0 libras por pie cúbico) o aproximadamente 5-10% de la densidad de la placa base. Por ejemplo, la

compresión en el vacío más débil será de menos de 10% (por ejemplo, menos de 5%) y la compresión en el vacío más fuerte será de menos de 5% (por ejemplo, menos de 2%) cada uno, con una compresión total de la placa base de menos de 10% con respecto a la placa base drenada por gravedad.

5 [00121] Ejemplo 2 – Preparación de tableros a escala en planta

[00122] La prensa se elevó hasta la posición máxima, el drenaje por gravedad se maximizó y el vacío en la caja de prensado se cambió mientras que otra configuración de vacío se dejó en la posición convencional. De este modo, las condiciones del ensayo para estos datos incluyeron un molde de alambre superior elevado 70 (en adelante denominado “prensa”) elevado hasta una
10 posición máxima, configuración del drenaje por gravedad maximizado y vacío variable sobre la caja de vacío AP con la otra configuración de vacío igual que la del producto de tablero acústico estándar MARS®. Se eliminó todo el polvo y los desechos. Cabe destacar que la muestra del extremo húmedo se toma inmediatamente después de la caja de vacío AP. La TABLA 4 muestra los datos resultantes.

15 [00123] TABLA 4

Tablero No.	Caja de vacío por prensa (en kPa)	Espesor (cm)	Peso (kg)	Densidad (kg/m³)	Contenido de humedad (%)	NRCE
1A	0,00	3,012	18,69	177,48	84,2	0,890
1B	0,00	2,976	18,16	174,6	84,2	0,890
2A	1,693	2,664	17,37	186,45	81,4	0,875
2B	1,693	2,646	17,9	193,5	81,4	0,875
3A	3,386	2,433	16,0	188,05	73,8	0,834
3B	3,386	2,506	16,64	189,82	73,8	0,834
4A	4,74	2,499	16,7	191,1	70,7	0,836
4B	4,74	2,496	16,78	192,22	70,7	0,836

[00124] Los datos de la TABLA 4 demuestran el efecto que la caja de vacío por prensa (caja de vacío AP, por ejemplo, la primera caja de vacío 90 de la FIG. 3B) tiene sobre el espesor, densidad, contenido de humedad y NRCE. En particular, la TABLA 4 muestra que el efecto de
20 agregar vacío no es sólo para quitar agua de la placa base sino también para aumentar la densidad de la placa base (se observa un espesor reducido) y reducir la absorción del sonido.

[00125] Los resultados anteriores también muestran el efecto que la cantidad de vacío tiene sobre la densidad de la placa y sobre la reducción de las propiedades de absorción acústica del panel.

25 [00126] Los resultados anteriores indican que, maximizando el drenaje por gravedad en combinación con la elevación de la posición de la prensa, puede obtenerse un tablero acústico

basado en fibra de lana con una densidad nominal de 176 a 192 kg/m³ (11 a 12 pcf) con un NRC de 0,80 o superior. La densidad nominal de 192 kg/m³ (12 pcf) se mantiene en el condensador variable a pesar de la presión estática ejercida por la última caja de vacío y el secado a través de flujo. De este modo, mediante un aumento del drenaje por gravedad, la presión estática resultante es menor, resultando así en menos “prensado” del tablero.

Ejemplo 3 – Preparación de tableros a escala en planta

[00127] Los datos del ensayo de la TABLA 5 demuestran que simplemente elevar la prensa tiene un efecto mínimo en el espesor, densidad y NRCE. La única diferencia entre estos dos grupos de datos ("testigo" y "sin prensa") fue que el molde de alambre superior 70 se elevó hasta su posición máxima para las muestras etiquetadas como "sin prensa". Las muestras se tomaron en el condensador variable y no se tomaron muestras del extremo húmedo. La prensa se elevó hasta la posición máxima (de 1,98 cm a 3,015 cm (0,780 pulgadas a 1,187 pulgadas)). La configuración de la caja de gravedad se dejó en las posiciones estándar.

TABLA 5

Tablero No.	Caja de vacío por prensa (kPa)	Espesor (cm)	Peso (kg)	Densidad (kg/m ³)	NRCE
Testigo No. 1	6,298	2,098	17,44	237,71	0,704
Testigo No. 2	6,298	2,07	17,66	244,12	0,700
Sin prensa No. 1	6,298	2,151	17,06	226,82	0,730
Sin prensa No. 2	6,298	2,078	16,7	230,02	0,729
Sin prensa No. 3	6,298	2,161	16,81	222,49	0,707

[00129] Simplemente elevar la prensa (sin aumentar también el drenaje por gravedad ni reducir la configuración de vacío) produjo solamente una pequeña reducción en la densidad de la placa base y solamente un leve aumento de la absorción acústica.

Ejemplo 4 – Prueba a escala en planta con densidad de forma libre

[00130] Los resultados anteriores pueden compararse con los resultados obtenidos cuando el drenaje por gravedad se maximiza y la caja de vacío por prensa está cerrada. Se eliminaron todo el polvo y los desechos.

[00131] Se realizó un ensayo como en el Ejemplo 3 anterior pero sin las siguientes condiciones de funcionamiento: la prensa se elevó hasta su máximo, el drenaje por gravedad se maximizó y la caja de vacío por prensa se cerró. Se eliminaron todo el polvo y los desechos.

[00132] Las siguientes muestras del extremo húmedo se tomaron inmediatamente después del inyector de agua del extremo húmedo, que se utiliza convencionalmente para cortar la placa base en longitudes de panel preseleccionadas de 2,44 a 3,05 m (8 a 10 pies). Una placa de metal se

27
100

desplazó bajo la placa base húmeda inmediatamente después del inyector del extremo húmedo, levantando la placa y la muestra y apartándola del alambre. La muestra húmeda luego se secó, se quitó de la placa y se determinó el espesor y la densidad de la muestra. Los datos resultantes se muestran en la TABLA 6.

5 [00133] TABLA 6

Tablero No.	Caja de vacío por prensa (kPa)	Espesor (cm)	Peso (kg)	Densidad (kg/m³)	NRCE
1A	0,00	3,441	22,01	183,41	0,954
1B	0,00	3,292	22,15	192,54	0,947

[00134] Ejemplo 5

10 [00135] Se combinan y se mezclan agua, lana mineral, almidón y aglutinante termoplástico para lograr una mezcla homogénea. El drenaje por gravedad se aplica en cuatro cajas de drenaje por gravedad con las primeras 2 cajas cerradas y la tercera caja medio abierta y la cuarta caja abierta para el tablero acústico de la marca MARS® estándar. El tablero acústico con un NRC alto No. 1 se realizó sobre una línea de producción que tenía las dos primeras cajas de drenaje por gravedad, la tercera caja de drenaje por gravedad medio abierta y la cuarta caja de drenaje por gravedad abierta. El tablero acústico con un NRC alto No. 2 se realizó sobre una línea de producción que tenía las dos primeras cajas de drenaje por gravedad cerradas, la tercera caja de drenaje por gravedad medio abierta y la cuarta caja de drenaje por gravedad abierta.

15 [00136] El tablero acústico con un NRC alto No. 1 se realizó sobre una línea de producción en la cual la caja de vacío opcionalmente AP se cerró parcialmente, las cajas de vacío No. 91-93 se dejaron totalmente abiertas y las cajas de vacío No. 4-5 se dejaron totalmente cerradas. El tablero acústico con un valor de NRC alto No. 2 se realizó sobre una línea de producción que tenía la caja de vacío AP totalmente cerrada, la caja de vacío No. 91 se dejó medio cerrada, las cajas de vacío No. 92-93 se dejaron totalmente abiertas y las cajas de vacío No. 94-95 se dejaron totalmente cerradas.

20 [00137] Las propiedades físicas se evaluaron para los siguientes tableros a escala en planta para el tablero acústico de marca MARS y los tableros con un NRC alto No. 1 y No. 2, realizados de acuerdo con el proceso de la presente invención utilizando la misma composición que el tablero estándar. Los resultados se muestran en la TABLA 7.

[00138] TABLA 7

PRUEBA	Tablero acústico de marca MARS® estándar	Tablero No. 1 con un NRC alto	Tablero No. 2 con un NRC alto
--------	--	-------------------------------	-------------------------------

Densidad (kg/m³)	240,27	224,26	192,22
Espesor (cm)	1,803	2,286	2,794
Coefficiente de reducción del sonido (NRC)	0,70	0,80	0,85
Clase de atenuación de techo (CAC)	35	35	33

[00139] Ejemplo 6

[00140] La prensa se elevó hasta la posición máxima, el drenaje por gravedad se maximizó y el vacío en la caja de prensa se cambió mientras que otra configuración de vacío se dejó en la posición convencional. Se eliminaron todo el polvo y los desechos.

[00141] Como se muestra en los resultados en la siguiente TABLA 8 y la gráfica de estos NRC estimados (en adelante denominados NRCE) contra la densidad en la FIG. 4, un análisis de los datos muestra una excelente correlación entre el espesor y la densidad y el NRCE resultante para las densidades de 174,6 a 201,83 kg/m³ (10,9 a 12,6 pcf).

[00142] La ecuación NRCE = 0,3618 x Espesor en pulgadas + 0,4748 se ajusta a los datos de la FIG. 4.

[00143] Estos resultados confirman que un espesor de aproximadamente 2,794 cm (1,1 pulgadas) a una densidad de 192,22 kg/m³ (12 pcf) debería proporcionar un producto con un NRC de 0,85.

[00144] TABLA 8

Tablero No.	Espesor (cm)	Densidad (kg/m³)	NRCE
1	3,442	183,41	0,954
2	3,292	192,54	0,947
3	3,012	177,48	0,913
4	2,977	174,60	0,890
5	2,664	186,45	0,861
6	2,646	193,50	0,875
7	2,433	188,05	0,829
8	2,507	189,82	0,834
9	2,499	191,10	0,833
10	2,496	192,22	0,836
11	2,357	201,51	0,799
12	2,364	198,47	0,806
13	2,428	192,38	0,812
14	2,456	190,94	0,818
15	2,453	192,22	0,823
16	2,443	190,29	0,824
17	2,474	183,41	n.d. ¹
18	2,359	197,98	0,804

¹ NRCE no disponible

[00145] Ejemplo 7

[00146] El siguiente ejemplo se diseñó para determinar el efecto relativo del proceso de drenaje por gravedad (cajas de drenaje 1 y 2 cerradas, 3 medio abierta y 4 abierta) con respecto al drenaje por gravedad maximizado de la presente invención (caja de drenaje 1 cerrada y las cajas de drenaje 2, 3 y 4 abiertas) y la configuración de vacío estándar (caja AP y las cajas de vacío 91, 92, 93 (de la FIG. 3B) totalmente abiertas y las cajas de vacío 94 y 95 cerradas) con respecto a la configuración gradual de vacío de la presente invención (caja AP cerrada y las cajas de vacío 91 parcialmente abiertas, y las cajas de vacío 92 y 93 totalmente abiertas y las cajas de vacío 94 y 95 cerradas). Los datos del tablero de la TABLA 9 se obtuvieron para muestras de 2,54 cm x 2,54 cm (1" x 1") en los siguientes ensayos.

[00147] TABLA 9

Tablero	Posición de la prensa	Drenaje por gravedad	Cajas de vacío	Espesor centímetros	Densidad kg/m ³
1	Elevada	Estándar	Configuración estándar	2,298	204,23
2	Elevada	Máxima	Configuración estándar	2,349	202,95
3	Elevada	Máxima	En aumento	2,616	187,25
4	Elevada	Estándar	En aumento	2,54	199,59

[00148] La TABLA 10 muestra los datos resultantes.

15 [00149] TABLA 10

Tablero	Posición de la prensa	Drenaje por gravedad	Cajas de vacío	Espesor (cm)	Densidad (kg/m ³)	NRCE
1	Elevada	Configuración estándar	Configuración estándar	2,187	213,68	0,755
2	Elevada	Máxima	Configuración estándar	2,296	210,64	0,792
3	Elevada	Máxima	En aumento	2,436	200,07	0,806
4	Elevada	Estándar	En aumento	2,420	203,27	0,807

[00150] Los resultados en la TABLA 10 indican que maximizando el drenaje por gravedad y proporcionando niveles de vacío en aumento en combinación con la elevación de la posición de la prensa, es posible lograr un producto con una densidad nominal de 200 kg/m³ (12,5 pcf). El beneficio debido a la maximización del drenaje por gravedad fue una reducción en la densidad de 3,2 kg/m³ (0,20 pcf) contra un beneficio de 10,4 kg/m³ (0,65 pcf) con un aumento de los niveles de vacío.

[00151] Ejemplo 8

[00152] El siguiente ensayo en planta se realizó para producir un producto nominal con un espesor final de 3,2 cm (1,25 pulgadas nominales) y 192 kg/m³ (12,0 lbs/pie³) de densidad. Durante el ensayo, la prensa se elevó hasta una posición máxima. Las cajas de drenaje por gravedad se ajustaron de la siguiente forma: Caja 4 abierta; Caja 3 abierta; Caja 2 ½ abierta y la Caja 1 cerrada. Las cajas de vacío 91, 92, 93, 94, 95 (FIG. 3B) se ajustaron de la siguiente forma para el Ensayo 1 en comparación con el testigo ("T"). Las condiciones del proceso para las cajas de drenaje por gravedad y las cajas de vacío se muestran en las TABLAS 11 y 12.

[00153] TABLA 11

Configuración de la caja de drenaje por gravedad	Caja de drenaje 4	Caja de drenaje 3	Caja de drenaje 2	Caja de drenaje 1
Configuración estándar	Abierta*	½ abierta	cerrada	cerrada
Configuración del Ensayo	Abierta*	abierta	½ abierta	cerrada
* La caja 4 está siempre abierta				

[00154] TABLA 12

Configuración de la caja de vacío	Posición del molde de alambre (Prensa)	Caja AP (húmeda)	Caja 1	Caja 2	Caja 3	Caja 4	Caja 5
Estándar	abajo	abierta	abierta	abierta	abierta	cerrada	cerrada
Ensayo	elevada	cerrada	½ abierta	abierta	abierta	cerrada	cerrada

[00155] La caja de vacío postprensado estaba básicamente cerrada pero se midió una lectura de 0,0 a 677,27 Pa (0,0 a 0,2 pulgadas de Hg). No se tomaron muestras húmedas y se quitaron el polvo y los desechos.

[00156] Se recolectaron y evaluaron los siguientes dos grupos de 10 muestras en las TABLAS 13 y 14 a continuación.

[00157] TABLA 13

Espesor (cm)	Densidad (kg/m ³)	Recubrimiento de refuerzo	NRC	CAC
2,603	196,22	Placa base	0,908	n.d ¹
2,730	196,06	Placa base	0,925	n.d ¹

31
12h

2,095	255,81	Sí	0,795	34
2,032	214,64	Sí	0,808	n.d ¹
2,222	207,44	Sí	0,848	n.d ¹
2,319	215,13	Sí	0,858	n.d ¹
2,603	210,64	Sí	0,875	n.d ¹
2,603	196,22	No	0,878	n.d ¹
2,794	209,68	Sí	0,883	33
2,763	203,11	No	0,900	n.d.
¹ el valor CAC no está disponible				

[00158] TABLA 14

Espesor (cm)	Densidad (kg/m³)	Recubrimiento de refuerzo	MOR (kg)	Dureza (kg)
2,728	200,39	Sólo placa base	16,28	13,15
2,700	199,43	Sólo placa base	17,64	13,15
2,067	263,66	Sí	58,56	29,48
2,012	223,29	Sí	42,00	18,14
2,197	209,68	Sí	43,36	20,86
2,316	220,73	Sí	45,13	22,68
2,560	215,45	Sí	41,14	22,22
2,573	208,40	No	42,50	22,22
2,758	217,37	Sí	39,14	21,77
2,562	204,23	No	38,55	22,68

[00159] En función de los datos anteriores del ensayo, utilizando una configuración del extremo húmedo que consistía en un mayor drenaje por gravedad y vacío gradual, es posible lograr densidades de la placa base en el rango de aproximadamente 5,44 a 5,67 kg (12 - 12,5 libras por pie cúbico) con valores de NRC a escala completa resultante para el panel final con recubrimiento de refuerzo dentro del rango de aproximadamente 0,80 a 0,90, dependiendo del espesor de la placa base.

[00160] Como se muestra en la TABLA 15 y la gráfica en la FIG. 5, el valor de NRC aumenta con el espesor de la placa base y las placas base sin terminar y los productos con refuerzo simples tienen valores de NRC más altos que los productos con recubrimiento de refuerzo. Una placa base de aproximadamente 2,16 a 2,28 cm (0,85 a 0,90 pulgadas) de espesor es necesaria para obtener un valor de NRC de aproximadamente 0,85, mientras que se necesita una placa base de aproximadamente 3,05 cm (1,2 pulgadas) o más de espesor para obtener un valor de NRC de aproximadamente 0,90. Los datos también confirman que los productos con una densidad mayor exhiben valores de NRC inferiores.

[00161] TABLA 15

Tablero No.	Espesor (cm)	Densidad (kg/m³)	Recubrimiento de refuerzo	NRC
1	2,728	200,39	Sólo placa base	0,908
2	2,700	199,43	Sólo placa base	0,925
3	2,573	208,40	Refuerzo simple	0,878
4	2,563	204,23	Refuerzo simple	0,900
5	2,067	263,66	Recubrimiento de refuerzo de alta densidad	0,795
6	2,011	223,29	Recubrimiento de refuerzo	0,808
7	2,197	209,68	Recubrimiento de refuerzo	0,848
8	2,316	220,73	Recubrimiento de refuerzo	0,858
9	2,560	215,45	Recubrimiento de refuerzo	0,875
10	2,758	217,37	Recubrimiento de refuerzo	0,883
11	2,321		Recubrimiento de refuerzo	0,850

[00162] Una línea representada gráficamente a través de los datos de la FIG. 5 resulta en la relación $NRCE = 0.2376 \times \text{Espesor en pulgadas} + 0,6328$ entre el valor de NRC y el espesor de las muestras del ensayo para placas base con recubrimiento de refuerzo sólo de látex con una densidad de aproximadamente 200.23 a 224,26 kg/m³ (12,5 a 14,0 libras por pie cúbico).

[00163] Ejemplo 9

[00164] Los siguientes ensayos se diseñaron para producir un producto final con un espesor de 2,3 cm (0,900 pulgadas) con 224 kg/m³ (14,0 pcf) de densidad. Las condiciones del extremo húmedo del ensayo se muestran en la TABLA 16.

[00165] Las pasadas del ensayo marcadas como “Testigo” son pasadas en condiciones testigo antes de comenzar el ensayo. El ensayo consistió en elevar la prensa y ralentizar levemente la línea mientras se mantenía la velocidad del flujo de la suspensión de material para general una placa base de 2,54 cm (1,00 pulgadas). La caja de vacío postprensado (AP) también se cerró hasta la mitad para lograr un calibre superior sobre el extremo húmedo.

[00166] TABLA 16

Número de ensayo	Testigo	Testigo	No. 1	No. 2
Posición de la prensa	0,813	0,813	1,165	1,165
Peso Seco/m²	4736,16	4757,65	5672,58	5468,06
Densidad del condensador variable (kg/m³)	235,47	233,87	225,86	217,85*
* Densidad de la placa base del condensador variable sin moler.				

[00167] Los siguientes datos de la prueba enumerados en la TABLA 17 y TABLA 18 se obtuvieron de las dos condiciones del ensayo enumeradas en la Tabla 16.

[00168] TABLA 17

Muestra	T1	T2
Densidad de la placa base (sin moler) (kg/m³)	225,86	217,85
Densidad de molido (kg/m³)	229,70	230,02
Densidad terminada (kg/m³)	259,50	248,28
Espesor (cm)	2,301	2,304
NRCE	0,801	0,796
CACE	37,7	37,2
MOR (kg)	36,47	34,70
Carga de ruptura (kg)	13,29	12,70
Dureza (kg)	100,24	92,98

5 [00169] TABLA 18 – Datos de laboratorio acústico

Tablero	Densidad terminada (kg/m³)	Espesor (cm)	NRC	CAC
T1	244,12	2,349	0,813	36
T2	242,04	2,319	0,818	36

[00170] Ejemplo 10

[00171] Las TABLAS 19, 20 y 21 reportan una gran cantidad de muestras con baja densidad, es decir, densidad de aproximadamente 160,18 a 176,2 kg/m³ (10 a 11 pcf); densidad media, es decir, 208,24 a 224,26 kg/m³ (13 a 14 pcf); y una densidad alta, es decir, por encima de 240,27 a 267,51 kg/m³ (15 a 16,7 pcf), para mostrar la correlación entre el espesor del panel y NRCE para el panel sin terminar. Los ensayos se reportan para densidad baja ("LD"); densidad media ("MD") y densidad alta ("HD"). La gráfica en la FIG. 6 muestra la relación entre el espesor del panel y NRCE para los tres rangos de densidades evaluadas.

15 [00172] TABLA 19

Ensayo	NRCE	PESO (gramos)	ESPESOR (cm)	DENSIDAD (kg/m³)
LD1	0,651	25,590	2,100	158,00
LD2	1,101	75,870	6,212	158,37
LD3	1,030	51,140	4,173	158,98
LD4	0,974	44,820	3,586	162,04
LD5	1,074	67,560	5,400	162,28
LD6	0,566	22,520	1,796	162,65
LD7	0,517	21,320	1,663	166,21
LD8	0,958	42,740	3,314	167,18
LD9	1,029	60,570	4,691	167,49

LD10	0,918	40,580	3,129	168,14
LD11	0,527	21,420	1,651	168,17
LD12	0,480	20,380	1,564	168,83
LD13	0,511	21,450	1,648	168,86
LD14	1,085	86,230	6,604	169,40
LD15	1,061	64,810	4,950	169,78
LD16	0,515	21,480	1,641	169,79
LD17	0,947	43,150	3,284	170,38
LD18	0,386	17,580	1,333	170,99
LD19	0,965	51,340	3,894	171,03
LD20	0,840	34,530	2,611	171,49
LD21	0,956	43,490	3,286	171,59
LD22	0,519	21,700	1,638	171,89
LD23	0,524	22,010	1,646	173,38
LD24	0,723	28,660	2,131	174,47
LD25	0,279	14,290	1,059	174,98
LD26	0,905	42,990	3,177	175,42

[00173] TABLA 20

Ensayo	NRCE	PESO (gramos)	ESPESOR (cm)	DENSIDAD (kg/m³)
MD1	0,612	29,050	1,800	209,17
MD2	0,889	49,640	3,063	210,26
MD3	0,960	87,020	5,364	210,35
MD4	0,905	58,130	3,568	211,33
MD5	0,418	20,590	1,262	211,38
MD6	0,936	75,370	4,610	212,05
MD7	0,555	24,800	1,506	212,03
MD8	0,305	17,420	1,056	214,04
MD9	0,805	41,930	2,54	214,15
MD10	0,898	63,290	3,807	215,57
MD11	0,707	34,260	2,057	216,09
MD12	0,308	15,130	0,914	216,58
MD13	0,913	51,970	3,091	218,12
MD14	0,643	30,450	1,805	221,07
MD15	0,769	36,150	2,131	222,19

[00174] TABLA 21

Ensayo	NRCE	PESO (gramos)	ESPESOR (cm)	DENSIDAD (kg/m³)
HD1	0,742	38,680	2,105	240,71
HD2	0,766	43,590	2,357	242,39
HD3	0,624	30,470	1,663	243,64
HD4	0,792	45,080	2,420	243,99
HD5	0,801	53,490	2,855	245,43
HD6	0,841	82,550	4,407	245,43
HD7	0,822	68,750	3,660	246,14
HD8	0,867	73,660	3,912	246,79
HD9	0,808	59,130	3,106	249,47
HD10	0,723	39,200	2,055	250,05
HD11	0,356	20,170	1,054	250,49
HD12	0,869	68,850	3,589	251,31
HD13	0,771	50,240	2,608	252,27
HD14	0,596	29,650	1,536	253,01
HD15	0,832	94,980	4,912	253,36
HD16	0,601	30,070	1,554	253,49
HD17	0,811	65,920	3,360	257,01
HD18	0,809	53,420	2,705	258,82
HD19	0,684	35,850	1,806	260,06
HD20	0,446	23,770	1.168	266,48

[00175] Como se muestra en las TABLAS 19, 20 y 21, así como también en la FIG. 6, se obtuvo un NRCE de entre 0,800 – aproximadamente 0,950 con el proceso de la presente invención con un producto de densidad relativamente baja de aproximadamente 160,18 a 176,2 kg/m³ (10 a 11 pcf) con un espesor de entre aproximadamente 2,54 y 3,94 cm (1,00 y 1,55 pulgadas), con un producto de densidad media de aproximadamente 208,24 a 224,26 kg/m³ (13 a 14 pcf) con un espesor de aproximadamente 2,54 a 5,33 cm (1,00 a 2,10 pulgadas) y con un

producto de densidad relativamente alta de aproximadamente 240,27 a 265,91 kg/m³ (15 a 16,6 pcf) con un espesor de panel de entre aproximadamente 2,79 a 5,33 cm (1,10 a 2,10 pulgadas).

[00176] Ejemplo 11

[00177] Se realizaron dos pasadas de ensayo sobre una línea de producción para realizar la versión con un NRC alto del panel MARS en un espesor de placa base objetivo de 3,05 cm (1,20 pulgadas) y una densidad objetivo de 192,22 kg/m³ (12 libras por pie cúbico) para determinar los valores de contenido de sólidos para la placa base durante la pasada de producción en una caja de entrada, después de las cajas de drenaje por gravedad y después de la primera caja de vacío o AP. Los resultados se muestran en la TABLA 22.

[00178] TABLA 22

Pasada de producción	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2	Producto MARS estándar
Espesor (cm)	3,05	3,05	2,057
Densidad kg/m ³	192,22	192,22	240,27
Contenido de sólidos y de agua en la caja de entrada (%p)	4,50% sólidos 95,5% agua	4,50% sólidos 95,5% agua	Aprox. 4,5 – 5,0% sólidos y 95,0-95,5% agua
Sólidos (kg/m ³)	19,22	19,22	16,02
Total (kg/m ³)	427,69	427,69	360,41
Agua (kg/m ³)	408,47	408,47	344,39
Contenido de sólidos y contenido de agua después de las cajas de drenaje por gravedad (% p)	16% sólidos 84,0% agua	16,0% sólidos 84,0% agua	Aprox. 20 - 25% sólidos y 75 - 80% agua
Sólidos kg/m ³	19,22	19,22	16,02
Total/ kg/m ³	120,14	120,14	48,05
Agua kg/m ³	100,91	100,91	46,45
Contenido de sólidos y contenido de agua después de la primera caja de vacío (AP)* (% p)	30% sólidos 70,0% agua	26% sólidos 74,0% agua	Aprox. 35% sólidos y 65% agua
Sólidos kg/m ³	19,22	19,22	16,02
Total kg/m ³	64,07	120,14	46,45
Agua kg/m ³ (%p)	44,85	100,91	30,43
* La caja de vacío AP se ajusta a 1,693 kPa (0,5 pulgadas de Hg) para los ejemplos de MARS con un NRC alto mientras que el producto MARS estándar tiene un ajuste de caja de vacío AP de 6,772 kPa (2,0 pulgadas de Hg).			

[00179] A pesar de que no fue posible medir el contenido de sólidos y agua después de la segunda caja de vacío y la sexta caja de vacío en el secador multi-zona para los Ensayos No. 1 y

37
110

No. 2 en el Ejemplo 12, anteriormente, se estimó que el contenido de sólidos y agua después de la segunda caja de vacío sería 32% de sólidos y 68% de agua para el Ensayo No. 1 (41,65 kg/m³ (2,6 lbs/pie³) de agua y 19,22 kg/m³ (1,2 lbs/pie³) de sólidos) y 30% de sólidos y 70% de agua para el Ensayo No. 2 (44,85 kg/m³ (2,8 lbs/pie³) de agua y 19,22 kg/m³ (1,2 lbs/pie³) de sólidos).

5 El contenido de sólidos estimado después de las seis cajas de vacío es aproximadamente 32-35% de sólidos para los Ensayos No. 1 y No. 2, en comparación con un contenido de sólidos estimado de aproximadamente 37-40% para el producto MARS estándar.

[00180] Ejemplo 12

[00181] Para mostrar el efecto de aumentar el vacío después del drenaje por gravedad, se

10 realizaron los siguientes ensayos. Los resultados se muestran en la TABLA 23.

[00182] TABLA 23 – Compresión de la placa base a partir del drenaje por gravedad a un vacío en aumento

Proceso de producción	Espesor (cm)	Densidad (kg/m ³)	Disminución de espesor (%)	Aumento de densidad (%)
Después del drenaje por gravedad	2,997	176,20		
Uso de 1,693 kPa (0,5 pulgadas de Hg) de vacío – Densidad en el condensador variable	2,667	189,02	11,0	7,3
Uso de 3,386 kPa (1,0 pulgadas de Hg) de vacío – Densidad en el condensador variable	2,464	189,02	17,8	7,3
Uso de 4,740 kPa (1,4 pulgadas de Hg) de vacío – Densidad en el condensador variable	2,489	191,90	16,9	8,9

15 [00183] Si bien se han mostrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, los expertos en la técnica apreciarán que podrán realizarse cambios y modificaciones en las mismas sin apartarse de la invención en sus aspectos más amplios y como se establece en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para realizar un panel de techo acústico con una estructura abierta y mejores propiedades de absorción acústica que comprende:

5 proporcionar una mezcla de suspensión acuosa que comprende lana mineral, consistiendo al menos un miembro del grupo en aglutinante termoplástico, almidón y mezclas de aglutinante termoplástico y almidón y aditivos opcionales, en donde la suspensión acuosa tiene una concentración de sólidos de 3,0 a 6,0 %p;

distribuir la suspensión sobre un vehículo poroso;

10 deshidratar la suspensión sobre el vehículo poroso mediante drenaje por gravedad por encima de al menos una caja de drenaje por gravedad para formar una placa base drenada por gravedad, en donde la suspensión se deshidrata hasta una concentración de agua de 74 a 84 %p;

drenar al vacío para quitar el agua aplicando un primer vacío a la placa base drenada por gravedad durante aproximadamente 2 – 20 segundos para quitar aproximadamente 18% a 34%
15 del agua en la placa base drenada por gravedad y aplicando luego un segundo vacío a la placa base comprimida para quitar un 10% a 52% adicional del agua de la placa base después de someterse a la primera aplicación de vacío, en donde la segunda aplicación de vacío quita más agua de la placa base sin comprimir el espesor de la placa base a través de presión estática en más de 10% del espesor de la placa base drenada por gravedad; y

20 en donde la placa base drenada al vacío tiene una densidad de aproximadamente 174,60 a 240,27 kg/m³ (10,9 a 15,0 libras por pie cúbico) sobre una base seca y un coeficiente de reducción del sonido de aproximadamente 0,80 a aproximadamente 0,95.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde el drenaje al vacío aumenta la densidad de
25 la placa base deshidratada en un 0% a 10% sobre una base seca con respecto a la placa base drenada por gravedad.

3. El proceso de la reivindicación 1, en donde la segunda aplicación de vacío se realiza a un nivel más alto de vacío que la primera aplicación de vacío.

30 4. El proceso de la reivindicación 1, en donde el primer vacío se aplica a un vacío de a lo sumo 1,693 kPa (0,5 pulgadas de Hg).

5. El proceso de la reivindicación 1, que incluye además el paso de colocar un
35 recubrimiento de refuerzo a la placa base para proporcionar un panel acústico final con un valor CAC de al menos 35.

6. El proceso de la reivindicación 1, en donde la serie de cajas de drenaje por gravedad comprende cuatro cajas y una primera y una segunda caja de drenaje por gravedad secuencial se colocan en posición totalmente cerrada, una tercera caja de gravedad se ajusta para que se encuentre en una posición medio abierta a una posición totalmente abierta y una cuarta caja se
5 coloca en una posición totalmente abierta.

7. El proceso de la reivindicación 1, en donde el vacío se aplica mediante una serie de cajas de vacío ajustadas para proporcionar un vacío en aumento gradual a la placa base para quitar la mayor parte del agua de la placa base sin crear presión estática en la placa que comprima
10 el espesor de la placa en donde la primera porción de agua se quita bajo un vacío de menos de 1,693 kPa (0,5 pulgadas de Hg) y luego el resto de agua se quita bajo un vacío de aproximadamente 6,772 a 13,545 kPa (2 a 4 pulgadas de Hg).

8. El proceso de la reivindicación 1, en donde la serie de cajas de vacío en el sistema de
15 vacío comprende en serie una primera caja de vacío postprensado y una o más cajas de vacío adicionales en una primera zona de secado de un secador de múltiples zonas, a través del cual pasa la placa base corriente abajo de las cajas de drenaje por gravedad y la prensa.

9. El proceso de la reivindicación 1, que incluye:
20 seleccionar un NRCE objetivo para el panel acústico y
determinar un espesor objetivo del panel para alcanzar el NRCE objetivo de acuerdo con la fórmula:

$$\text{NRCE} = 0,3618 \times \text{Espesor en pulgadas} + 0,4748$$

en donde las condiciones de deshidratación de la suspensión mediante drenaje por
25 gravedad y las condiciones de drenaje al vacío se ajustan para lograr una densidad de la placa base en el rango de aproximadamente 174,60 a 201,83 kg/m³ (10,9 a 12,6 libras por pie cúbico) sobre una base seca, para lograr un NRC dentro del $\pm 5\%$ del NRCE objetivo.

10. El proceso de la reivindicación 1, que incluye:
30 seleccionar un NRC objetivo para el panel acústico y determinar un espesor objetivo del panel para alcanzar el NRCE objetivo de acuerdo con una fórmula:

$$\text{NRCE} = 0,2376 \times \text{Espesor en pulgadas} + 0,6328;$$

secar la placa base deshidratada después de drenar al vacío;

aplicar un recubrimiento de refuerzo de aproximadamente 0,038 a 0,051 mm (1,5 a 2,0
35 milésimas de pulgada) a la placa base secada;

en donde las condiciones de deshidratación de la placa base y las condiciones de drenaje al vacío se ajustan para lograr una densidad de la placa base en el rango de aproximadamente

200,23 a 224,26 kg/m³ (12,5 a 14,0 libras por pie cúbico) sobre una base seca para lograr un NRC dentro del $\pm 5\%$ del NRCE objetivo.

11. El proceso de la reivindicación 1, que incluye:

5 seleccionar un NRC objetivo de aproximadamente 0,90 para el panel acústico y determinar un espesor objetivo de aproximadamente 2,794 a 3,048 cm (1,10 a 1,20 pulgadas) para el panel;

10 en donde las condiciones de deshidratación y drenaje al vacío se ajustan para lograr una densidad de la placa base en el rango de aproximadamente 174,60 a 224,26 kg/m³ (10,9 a 14,0 libras por pie cúbico) sobre una base seca para lograr un NRC dentro de un $\pm 5\%$ del NRCE objetivo de aproximadamente 0,90 en un espesor de placa base de aproximadamente 2,794 a 3,048 cm (1,10 a 1,20 pulgadas).

RESUMEN

Se revela un proceso útil para producir paneles acústicos basados en alta lana mineral de baja densidad con mejores propiedades de absorción acústica utilizando un proceso de fieltro al agua. EL proceso incluye formar una mezcla de suspensión diluida que incluye agua, lana mineral, un aglutinante termoplástico y/o almidón; y distribuir la suspensión diluida sobre un vehículo poroso para deshidratar la suspensión hasta una placa base mediante drenaje por gravedad para quitar el agua por gravedad. Un vacío se ajusta para aplicar vacío gradualmente a la placa base deshidratada por gravedad para deshidratar adicionalmente la placa base sin someterla a presión estática que comprima la placa base. La placa base se seca para formar un producto de techo acústico que tiene una baja densidad y excelentes propiedades de absorción acústica.

P 2586

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by M. K. Carter

3. acting in the capacity of Certifying Officer

4. bears the seal/stamp of Patent and Trademark Office

Certified

5. at Washington, D.C.

6. the twenty-fifth of August, 2010

7. by Assistant Authentication Officer, United States Department of State

8. No. 10039817-1

9. Seal/Stamp:

10. Signature:

Sonya N. Johnson

A 7247055

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

July 02, 2010

**THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED IS A TRUE COPY FROM THE
RECORDS OF THIS OFFICE OF A DOCUMENT RECORDED ON
NOVEMBER 21, 2007.**

**By Authority of the
Under Secretary of Commerce for Intellectual Property
and Director of the United States Patent and Trademark Office**



M. K. CARTER

Certifying Officer

44

119

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1
 Stylesheet Version v1.1

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT
CONVEYING PARTY DATA	
Name	Execution Date
Mark H. ENGLERT	11/15/2007
Qing YU	11/19/2007
RECEIVING PARTY DATA	
Name:	USG Interiors, Inc.
Street Address:	550 West Adams Street
City:	Chicago
State/Country:	ILLINOIS
Postal Code:	60661-3676
PROPERTY NUMBERS Total: 1	
Property Type	Number
Application Number:	11943375
CORRESPONDENCE DATA	
Fax Number:	(202)785-0200
<i>Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.</i>	
Phone:	2027850100
Email:	venturino@stevensdavis.com
Correspondent Name:	STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, LLP
Address Line 1:	Anthony P. Venturino
Address Line 2:	1615 L Street N.W., Suite 850
Address Line 4:	Washington, DISTRICT OF COLUMBIA 20036
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	APV32121
NAME OF SUBMITTER:	Anthony P. Venturino
Total Attachments: 3 source=Assignment#page1.tif source=Assignment#page2.tif	

500403682

PATENT
REEL: 020144 FRAME: 0571

OP \$40.00 11943375

43
118

PATENT
REEL: 020144 FRAME: 0572

46
119

ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION

WHEREAS I (We), Mark H. ENGLERT of 634 Downing Road, Libertyville, IL 60048 and Qing YU of 1479 N. Milwaukee Avenue, #311, Libertyville, IL 60048 have made a certain new and useful invention as set forth in an application for United States Letters Patent for an invention entitled PROCESS FOR PRODUCING A LOW DENSITY ACOUSTICAL PANEL WITH IMPROVED SOUND ABSORPTION, concurrently filed herewith;

AND WHEREAS USG Interiors, Inc., of 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676, is desirous of acquiring the entire right, title and interest in and to said invention and in and to any and all Letters Patent of the United States which may be obtained therefor;

NOW, THEREFORE, for \$10.00 and other good and valuable consideration in hand, receipt of which is hereby acknowledged, I (We) do hereby sell, assign, transfer and set over unto USG Interiors, Inc., its legal representatives, successors, and assigns, the entire right, title and interest in and to said invention as set forth in the above-mentioned application, and in and to any and all patents of the United States and foreign countries which may be issued for said invention;

I (We) request the Commissioner of Patents and Trademarks to issue any Letters Patent of the United States which may be issued for said invention to said USG Interiors, Inc., its legal representatives, successors or assigns, as the sole owner of the entire right, title and interest in and to said patent and the invention covered thereby;

I (We) hereby covenant that I have full rights to convey the entire interest herein assigned and have not executed, and will not execute, any agreement in conflict herewith, and I also agree to execute all papers in connection with the application and any continuing, divisional,

PATENT
REEL: 020144 FRAME: 0573

57
20

continuation-in-part, reissue or re-examination applications thereof and in connection with any interference which may be declared involving this application or any continuing or divisional application thereof;

AND I (We) hereby grant the firm of STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P. the power to insert on this assignment any further identification which may be necessary or desirable to comply with the rules of the United States Patent and Trademark Office for recordation of this assignment.

In Witness Whereof, I (We) have hereunder set my (our) hand(s) on the dates shown below.

Date 11/15/07

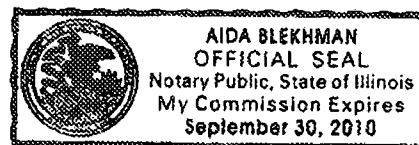
Mark H. Englert
Inventor: Mark H. ENGLERT

STATE OF ILLINOIS)
COUNTY OF Cook) SS:

On 11/15/2007, before me, a Notary Public in and for the County and State aforesaid, appeared Mark H. ENGLERT to me personally known to be the same person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged that he executed said instrument as his free and voluntary act and for the uses and purposes therein expressed.

Aida Blekman
Notary Public

SEAL



In Witness Whereof, I (We) have hereunder set my (our) hand(s) on the dates shown below.

Date 11.19.2007

[Signature]
Inventor: Qing YU

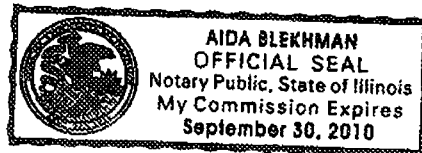
STATE OF ILLINOIS)

COUNTY OF COOK) SS:

On 11/19/2007, before me, a Notary Public in and for the County and State aforesaid, appeared Qing YU to me personally known to be the same person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged that he executed said instrument as his free and voluntary act and for the uses and purposes therein expressed.

Aida Blekman
Notary Public

SEAL



2020
Bogotá D.C.,

Doctor(a)
RODRIGUEZ D' ALEMAN DILIA MARIA
Apoderado(a) y/o Representante de
USG INTERIORS, INC.

REFERENCIA	Radicación No.	10 63164
	Solicitud internacional	PCT/US2008/079338
	Fecha inicio fase nacional	20/06/2010
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	416
	Oficio No.	12381
	Folios	1

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 MAR. 2011

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

jfernand