



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA



CSA125499

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

10-94311

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

PGT

INVENTARIO

Organizacion y
Digitalizacion CSA Ltda

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-094311- -00000-0000

Fecha: 2010-08-03 12:55:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 82

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO TEJAS PARA TECHO ACUSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE

TRATAMIENTO DE PAPEL

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE USG INTERIORS INC.

DOMICILIO CHICAGO, ILLINOIS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO DANILO ROMERO RAAD

22. BOGOTÁ, D.C., _____

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-094311- -00000-0000

Fecha: 2010-08-03 12:55:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASC
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 82

FORMULARIO ÚNICO

PCI

ENTRADA EN FASE NACIONAL

1		SOLICITUD DE:	
☒ Patente de Invención		☐ Patente de Modelo de Utilidad	
☒ Capítulo I		☐ Capítulo II	
2 SOLICITANTE (71)		Nombre: USG INTERIORS, INC Dirección: 550 West Adams Street, CHICAGO, Illinois 60661, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Nacionalidad o domicilio: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Lugar de Constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Teléfono: Fax: E-mail: Número:	
3 REPRESENTANTE O APODERADO		Nombre: DANILO ROMERO RAAD Dirección: Calle 70 A No. 4 - 78 BOGOTA D.C., COLOMBIA Teléfono: 7430627 Fax: 7550296 E-mail: IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cuál Número: 79.547.687 T.P. 79.289 C.S.J.	
4 INVENTOR (ES) (72)		Nombre: BAIG, MIRZA, A. Dirección: 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, ILLINOIS 60046 26, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Nacionalidad o Domicilio: Estadounidense	
5 PCT '(86) Solicitud Internacional No. PCT/US2008/088299 Fecha: 24 - 12 -08 Publicación Internacional No. WO 2009/088797 A1 Fecha: 16 - 07 - 09			
6 Título (54) <u>TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL</u>			
7 Clasificación internacional (51) _____			
8 Prioridad SI ☒ NO ☐		(33) País de Origen <u>US</u>	(32) Fecha <u>04/01/2008</u>
		(31) Número de Solicitud <u>11/969,316</u>	
9 Comprobante de pago No.		Fecha:	
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.			

ANEXOS

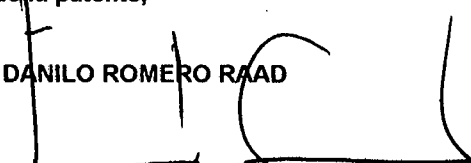
- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12 cm.
- ☐ De ser el caso, información de otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas total o parcialmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional, Nuevas Reivindicaciones
- ☒ Otros: Informe de Búsqueda de Antecedentes Internacional junto con la traducción
- ☒ Publicación Internacional No. WO2009/088797 A1

FIGURA CARACTERISTICA

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: **DANILO ROMERO RAAD**

FIRMA:


C.C. 79.547.687 BOGOTA, T.P. 79.289 C.S.J.

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUEMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

CRAIN, Lawrence, J.
Greer Burns and Crain, Ltd.
300 S. Wacker Drive, Suite 2500
Chicago, IL 60606
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 14 January 2009 (14.01.2009)	
Applicant's or agent's file reference 2033.82892PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2008/088299	International filing date (day/month/year) 24 December 2008 (24.12.2008)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 04 January 2008 (04.01.2008)
Applicant USG INTERIORS, INC. et al	

- By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "IP", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- (If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- (If applicable)* An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
04 January 2008 (04.01.2008)	11/969,316	US	11 January 2009 (11.01.2009)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Dorothee Mülhausen e-mail PT01.PCT@WIPO.INT Telephone No. +41 22 338 74 01
---	--

De la OFICINA INTERNACIONAL

PCT NOTIFICACIÓN RESPECTO A REMISIÓN O TRANSMISIÓN DE UN DOCUMENTO DE PRIORIDAD (Instrucciones Administrativas PCT, Sección 411)		Para: CRAIN, Lawrence, J Greer, Burns & Crain, Ltd. 300 South Wacker Drive Suite 2500 Chicago, IL 60606 Estados Unidos de América
Fecha de envío (día/mes/año) 14 de enero de 2009 (14.01.2009)		
Referencia del expediente del Solicitante o Representante: 2033.82692PCT		NOTIFICACIÓN IMPORTANTE
Solicitud Internacional No. PCT/US2008/088299		Fecha de Solicitud Internacional (día/mes/año): 24 de diciembre de 2008 (20.12.08)
Fecha de Publicación internacional (día/mes/año) Aún no publicada		Fecha de prioridad (día/mes/año) 4 de enero de 2008 (04.01.2008)
Solicitante: USG INTERIORS INC y otros		
1. Por medio de este formulario, que reemplaza cualquier notificación expedida previamente en relación con la remisión o transmisión de documentos sobre prioridad, se notifica al solicitante la fecha de recibo por parte de la Oficina Internacional de el/los documento(s) sobre prioridad relacionados con todas las solicitudes anteriores cuya prioridad se reclama. A menos que se indique lo contrario por medio de las siglas "NR" en la columna derecha o mediante un asterisco al lado de la fecha de recibo, el documento sobre prioridad respectivo fue remitido o transmitido a la Oficina Internacional de conformidad con la Regla 17.1(a) o (b). 2. <i>(De ser aplicable)</i> Las siglas "NR" que aparecen en la columna derecha denotan un documento sobre prioridad que, en la fecha de envío de este Formulario, no había sido recibido aún por la Oficina Internacional de conformidad con la Regla 17.1 (a) o (b). Donde según la Regla 17.1(a), el documento sobre prioridad debe ser remitido por el solicitante a la Oficina receptora o a la Oficina Internacional, pero el solicitante no cumple con la remisión del documento sobre prioridad dentro del plazo aplicable según esa Regla, se dirige la atención del solicitante a la Regla 17.1(c) que establece que ninguna Oficina		

designada podrá desestimar la reivindicación de prioridad respectiva antes de dar al solicitante una oportunidad, al entrar en la fase nacional, de suministrar el documento sobre prioridad dentro de un plazo que sea razonable según las circunstancias.

3. *(De ser aplicable)* Si aparece un asterisco (*) al lado de una fecha de recibo, en la columna de la derecha, denota un **documento sobre prioridad que fue remitido o transmitido a la Oficina Internacional pero no en cumplimiento de la Regla 17.1 (a) o (b)** (el documento sobre prioridad fue recibido después del plazo establecido en la Regla 17.1 (a) o la solicitud de preparar y transmitir el documento sobre prioridad fue enviada a la Oficina receptora después del límite de tiempo aplicable según la Regla 17.1 (b). No obstante que un documento sobre prioridad no fue suministrado de conformidad con la Regla 17.1(a) o (b), la Oficina Internacional de todas maneras transmitirá una copia del documento a las Oficinas designadas, para su consideración. En caso que tal copia no sea aceptada por la Oficina designada como el documento sobre prioridad, la Regla 17.1 (c) establece que ninguna Oficina designada podrá desestimar la reivindicación de prioridad respectiva antes de dar al solicitante la oportunidad, al entrar en la fase nacional, de suministrar el documento sobre prioridad dentro de un plazo que sea razonable según las circunstancias.

<u>Fecha de Prioridad</u>	<u>Solicitud de Prioridad No.</u>	<u>País u Oficina regional u Oficina receptora PCT</u>	<u>Fecha de recibo del documento sobre prioridad</u>
4 de enero, 2008 (04.01.2008)	11/969,316	US	11 de enero, 2009 (11.01.2009)
La Oficina Internacional de WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Ginebra 20, Suiza Fax No. +41 22 338 82 70		Funcionario autorizado Dorothee Mülhausen e-mail PT04.PCT@WIPO.INT Teléfono No. +44 22 338 74 04	

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
16 July 2009 (16.07.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/088797 A1

- (51) International Patent Classification:
E04B 1/52 (2006.01) C04B 7/00 (2006.01)
E04B 1/84 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2008/088299

(22) International Filing Date:
24 December 2008 (24.12.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
11/969,316 4 January 2008 (04.01.2008) US

(71) Applicant (for all designated States except US): USG INTERIORS, INC. [US/US]; 550 W. Adams Street, Chicago, IL 60661 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): BAIG, Mirza, A. [US/US]; 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, IL 60046 (US).
- (74) Agent: CRAIN, Lawrence, J.; Greer Burns and Crain, Ltd., 300 S. Wacker Drive, Suite 2500, Chicago, IL 60606 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AQ, AT, AU, AZ, BA, BE, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GE, GF, GG, GH, GM, GT, HN, HP, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, EG, GE, ME, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), GAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MP, NE, NI, TD, TG).

Published:
— with international search report



WO 2009/088797 A1

(54) Title: ACOUSTIC CEILING TILES MADE WITH PAPER PROCESSING WASTE

(57) Abstract: A composition and process suitable for making acoustic tiles are disclosed. Certain embodiments of the composition comprise: perlite; inorganic material selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof; a binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fiber, latex, kraft paper gel and mixtures thereof; optionally mineral wool; optionally gypsum; and cellulosic fiber, wherein at least a portion of the cellulosic fiber and at least a portion of the inorganic material are pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber, clay and calcium carbonate. Certain embodiments of the process comprise: forming an aqueous slurry; continuously flowing slurry onto a moving foraminous wire to form a cake; dewatering the cake to form a base mat; and drying the base mat.

ACOUSTIC CEILING TILES MADE WITH PAPER PROCESSING WASTE

BACKGROUND

Technical Field:

[0001] Compositions comprising paper processing waste as a source of cellulosic fiber and inorganic material are disclosed which are useful in manufacturing acoustic ceiling tiles and acoustic panels using a water felting process. More particularly, acoustic tile compositions using paper processing waste as a primary source of cellulosic fiber and a primary source of inorganic material are discussed which provide faster drainage times thereby reducing raw material costs and increasing line speed.

Description of the Related Art:

[0002] The water felting of dilute aqueous dispersions of mineral wool and lightweight aggregate is a well-known commercial process for manufacturing acoustic ceiling tiles. In this process, an aqueous slurry of component materials such as mineral wool, perlite, binder (such as starch, latex, or others known in the art), inorganic material and cellulosic fiber is deposited onto a moving foraminous support wire, such as a Fourdrinier or Oliver mat forming machine, for dewatering or drainage. The slurry may be first drained by gravity followed by vacuum suction to form a base mat. The wet base mat is then pressed to the desired thickness between rolls and the support wire to remove additional water. The pressed base mat is then dried in ovens before the dried material is cut to the desired dimensions. The surfaces of the cut material can be sanded and top and/or bottom coated to produce acoustic ceiling tiles and panels.

[0003] Mineral wool acoustic tiles are very porous which results in good sound absorption. Starch is typically used as a binder in mineral wool-based ceiling tiles. Mineral materials, such as high density expanded perlite, are also used to enhance sound absorbing properties and to provide strength to the otherwise lightweight tiles and panels. While the use of expanded perlite can require a high level of water to form a workable slurry, the use of high density perlite can alleviate this problem.

[0004] Inorganic materials, such as clay are used in ceiling tiles to impart fire resistance (as defined by ASTM Test No. E119) because the clay sinters during the fire endurance test. Various commercial clays such as kaolin, and bentonite, etc. can be used in ceiling tile

fabrication. Gypsum is an excellent inorganic material because it also acts as a flocculent. Calcium carbonate is another useful inorganic material because it is inexpensive and can add hardness to the finished product. One problem associated with inorganic materials is their tendency to settle to the bottom of the base mat during tile formation (due to high specific gravity) which increases drainage time and reduces line speed and therefore increases manufacturing costs.

[0005] Typically, the cellulosic fiber for ceiling tiles is obtained from either hydropulped or hammer milled newsprint that is being recycled. Recycled fibers from old newsprint have a substantial cost associated with their use as the long fibers recaptured from old newsprint can be processed into finished paper products. Refined paper and wood fibers may also be used for ceiling tile fibers. One problem with all of these fiber sources for ceiling tile is cost. The cost of manufacturing ceiling tiles could be reduced if a fiber source and perhaps an inorganic material source could be found amongst various existing waste streams which would enable ceiling tile manufacturers to obtain fiber and inorganic material sources for free or at a very low cost.

[0006] Each year, the 112 kraft-process paper mills across the United States produce approximately 1.5 million tons of waste material from their energy and chemical recovery processes. This waste material known as "paper sludge" is a clay-like material consisting of clays, calcium carbonate, short fibers (i.e., too short for use in making paper products), other inorganic materials and water. Another source of paper sludge is paper recycling processes where waste paper is received and de-inked prior to recovery of the longer fibers. During the de-inking process fiber sludge is generated, which contains particles of ink, materials such as clays and calcium carbonate, water and fibers too short to be converted to a recycled finished paper product.

[0007] In the past, paper sludge has typically been sent to landfills. With landfill costs rising and the potential for ground water contamination from landfill operations, many environmentally conscious paper producers are trying to recover the energy from paper sludge.

[0008] However, the paper sludge includes at least two components used in the manufacture of acoustic ceiling tiles: cellulosic fibers and inorganic materials (clay, calcium carbonate, etc.) It would be beneficial if paper sludge could be converted to a feedstock for acoustic ceiling tile manufacturing as it would avoid the cost and environmental impact of

landfill disposal of paper sludge. More importantly for ceiling tile manufacturers, the use of paper sludge as a raw material in ceiling tile formation could replace at least two costly raw materials--cellulosic fibers from hydropulped paper processing and inorganic material--with one inexpensive and readily available material in the form of paper sludge.

SUMMARY OF THE DISCLOSURE

[0009] An acoustic panel that can be used as an acoustic ceiling tile, or other type of acoustic panel is disclosed which comprises cellulosic fibers and inorganic materials obtained substantially from paper sludge. Instead of depositing paper sludge in landfills, the paper sludge is used as a raw material for the disclosed acoustic tiles and panels.

[0010] In an embodiment, a disclosed acoustic panel comprises, on a dry basis, more than 0 to about 75 wt% mineral wool; more than 0 to about 30 wt% inorganic material selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof; more than 0 to about 15 wt% binder selected from the group consisting of starch, latex, a combination of starch and cellulosic fibers, kraft paper gel, and mixtures thereof; from about 25 to about 70 wt% perlite; and from about 10 to about 40 wt% cellulosic fiber. In such an embodiment, at least a portion of the cellulosic fiber and at least a portion of the inorganic material are obtained from pulp and paper processing waste, also known as "paper sludge". The paper sludge comprises cellulosic fiber and inorganic materials selected from the group consisting of calcium clay, carbonate and mixtures thereof.

[0011] Waste material from either a virgin paper processing plant or a paper recycling plant is used as a raw material in the manufacture of acoustic tiles and panels.

[0012] In an embodiment, all of the cellulosic fiber content of the finished acoustic panel is obtained from paper sludge. In other embodiments, substantial portions of cellulosic fiber content is obtained from paper sludge with the remaining cellulosic fiber content obtained from hydropulped or hammer milled paper sources.

[0013] In a refinement, mineral wool is present in an amount less than or equal to about 10 wt%.

[0014] In another refinement, gypsum is present in an amount less than or equal to 20 wt%.

[0015] In another refinement, starch is present in an amount ranging from about 5 to about 15 wt%.

[0016] In another refinement, the perlite is expanded perlite and is present in an amount ranging from about 40 to about 65 wt%. The density of the expanded perlite can vary greatly and can range from about 3 to about 20 pounds per cubic foot (pcf). The use of high density expanded perlite is not necessary, but it can be beneficial.

[0017] In an embodiment, a disclosed acoustic panel comprises, on a dry basis, more than 0 to about 75 wt% mineral wool; more than 0 to about 30 wt% gypsum; more than 0 to about 15 wt% binder, preferably starch; from about 25 to about 70 wt% perlite; and more than 0 to about 40 wt% paper sludge comprising cellulosic fiber and inorganic materials that may include various combinations of clay and calcium carbonate. Part of the cellulosic fiber content can be derived from a hydropulped paper source.

[0018] One preferred acoustic tile composition on a dry basis, comprises mineral wool in an amount ranging from more than 0 to about 10 wt%, gypsum in an amount ranging from more than 0 to about 20 wt%, paper sludge in an amount ranging from more than 0 to about 40 wt%, starch or other suitable binder in amount ranging from about 5 to about 15 wt%, and perlite in an amount ranging from about 40 to about 65 wt%.

[0019] When mineral wool is utilized, a portion of the binder may comprise latex or a latex binder.

[0020] A process for manufacturing acoustic panels using a water-felting process is disclosed. The disclosed method comprises forming an aqueous slurry comprising extended perlite, optionally, mineral wool, inorganic material selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof, cellulosic fibers and binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fibers, latex, kraft paper gel and mixtures thereof, wherein at least a portion of the cellulosic fiber and at least a portion of the inorganic material obtained from paper sludge comprising cellulosic fiber and inorganic material including one or more of clay and calcium carbonate and mixtures thereof. The method further includes continuously flowing the slurry on to a moving foraminous support wire to form a cake, dewatering the cake to form a wet-mat or a base mat and drying the base mat to produce acoustic tile.

[0021] Other advantages and features will be apparent from the following detailed description.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PRESENTLY PREFERRED EMBODIMENTS

[0022] Acoustic tile compositions are disclosed wherein the cellulosic fiber content and the inorganic solids content are at least partially obtained by using paper sludge as a raw material. The paper sludge may be obtained from either a virgin paper processing operation or a paper recycling process. In either case, the waste "paper sludge" contains cellulosic fibers with inorganic materials such as clay, calcium carbonate or a combination thereof. The disclosed compositions containing paper sludge may be used in a water felting process to form tiles as the disclosed compositions have superior drainage qualities.

[0023] An aqueous slurry of the composition is flowed onto a moving foraminous support wire where it forms a cake which is dewatered, first by gravity and then by vacuum. The dewatered cake is then pressed to a selected thickness to form a base mat. The pressing step further dewateres the base mat. The base mat is then passed in to a drying kiln in which the moisture in the base mat is reduced to less than 5% and preferably less than 1%.

[0024] The acoustic tile/panel compositions disclosed herein in many cases include relatively high-density expanded perlite; cellulosic fibers; inorganic material selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof; a binder selected from the group consisting of starch, latex, cellulosic fibers mixed with starch, kraft paper gel and mixtures thereof; and optionally, mineral fiber and other conventional additives. In the preferred embodiment, the cellulosic fibers and inorganic materials are provided at least in part by using paper sludge as a raw material. Again, the paper sludge may be a waste product of either a virgin paper process or a paper recycling process.

[0025] One preferred composition includes relatively high density, expanded perlite, paper sludge, starch and optionally mineral fiber and optionally gypsum. This disclosure is not limited to any precise amounts of materials. Exemplary compositions are expressed below in percentages by weight (wt%) on a dry basis of the individual components. Those skilled in the art will recognize that the maximum benefits of this disclosure are achieved by compositions that include the use of paper sludge as either a sole source or the primary source of cellulosic fibers and as a primary source of inorganic materials due to its cost benefit, provided the required physical properties of the product are maintained. Of course, acoustic panel compositions using conventional (hydropulp) fibers and inorganic materials in addition to paper sludge fall within the scope of this disclosure.

Cellulosic Fibers

[0026] The cellulosic fibers may be obtained from rejected waste material or "paper sludge" from virgin paper processing plants as well as paper recycling plants. The rejected sludge typically includes short fibers (*i.e.*, too short to be used in paper products), clay and calcium carbonate. The ratio of cellulosic fiber to inorganic material in the sludge can range from about 90:10 to about 40:60 and can vary daily from a given plant. Therefore, the makeup of the sludge feed should be monitored. It has been surprisingly found that the intimate coating of the fibers by the inorganic components of the paper sludge enhances the ability of the formed base mat to drain, thereby reducing drain times enabling faster line speeds. Further, using rejected paper sludge as a feedstock for ceiling tile manufacturing eliminates the costs associated with landfill disposal of the sludge (\$25-30/ton) and provides a low-cost alternative to using hydropulp cellulosic fibers which have an associated cost with their use.

[0027] Depending upon the fiber/inorganic solids ratio of the sludge, paper sludge may be present in an amount ranging from more than 0 to about 40 wt% on a dry basis. Preferably, the cellulosic fiber content in a finished product ranges from about 15 to about 25 wt%, more preferably about 18 to about 24 wt%. All or part of this fiber content can be provided by paper sludge. If only part of the fiber content is provided by paper sludge, the remainder can be provided by conventional hydropulped cellulosic fiber, which is shown below to not provide any significant advantages over paper sludge fiber.

Inorganic Materials

[0028] Clay is a good inorganic material in order to impart fire resistance (as defined by ASTM Test No E119) because the clay sinters during the fire endurance test. In the examples which follow, the clay is a known solid component of the paper sludge that is used as a raw material for both inorganic solids and cellulosic fiber. Hence, additional clay may not be necessary. Using paper sludge as a feedstock may eliminate or limit the need for additional clay to some extent.

[0029] If additional clay is needed due to variations in the composition of the paper sludge, ball clay or spinks clay from the Kentucky-Tennessee (KT) Clay Company of Gleason, TN, CTS-1 and/or CTS-2 from KT Clay of Sledge, MS, or clay supplied by Old Hickory Clay from Hickory, KY can be used. Other commercial clays include kaolin, bentonite and others known to those skilled in the art of ceiling tile fabrication.

[0030] Calcium carbonate is a typical material that has no significant value in the board properties except that it may give some hardness to the product but it can lower the cost of the product. Because calcium carbonate (CaCO_3) is a known component of paper sludge, additional calcium carbonate should not be necessary, but may be used.

[0031] Other commonly used low cost inorganic materials are gypsum of any form (calcium sulfate dihydrate; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (which can be in the form of re-hydrated hemihydrate, for example); calcium sulfate hemihydrate – $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$; or calcium sulfate anhydrite – CaSO_4) and fly ash. Gypsum may be employed as an inorganic material in certain embodiments. Gypsum has limited solubility in water, and it also acts as a flocculent. By functioning as a flocculent in the slurry, the gypsum helps to retain and uniformly distribute the fine particles (inorganic clay, organic starch, short cellulosic fibers, etc.) in the mat during the processing (dewatering, vacuum and wet pressing). Gypsum or other flocculants promote the drainage because of migration of fine and high density particles to the bottom of the mat during the processing. Gypsum can be used to produce a mat thickness higher than that produced by other inorganic materials such as clays and calcium carbonate. A higher mat thickness (or "loft") prior to wet pressing is beneficial in removing excess water. The use of gypsum can obviate the need for another flocculent, a coagulant and/or a surfactant. Gypsum can also be used to improve the hardness in the board. Gypsum can act as a dispersant to de-agglomerate mineral fiber and/or cellulose fiber and thereby facilitate slurry consistency which can lead increased line speeds. Gypsum also does not significantly "spring-back" or swell after pressing and drying of the core mat so that the need to sand the core to control core thickness is reduced.

[0032] As shown below, gypsum can be used as a supplemental inorganic material when the inorganic solids component of the paper sludge is insufficient. Gypsum can also be used to increase the density of the finished tiles or panels. Gypsum may be present from more than 0 to about 30 wt%, more preferably from more than 0 to about 20 wt%.

Binder

[0033] The binder may be selected from the group consisting of starch, latex, cellulose fibers mixed with starch, kraft paper gel and mixtures thereof. Starch is one preferred binder and may or may not be cooked prior to use. A starch gel may be prepared by dispersing starch particles in water and heating the slurry until the starch is fully or partially cooked and the slurry thickens to a viscous gel. However, if conventional hydropulp fibers are used as a supplemental source of fiber, they may be incorporated into the starch slurry prior to cooking. The cooking temperature of the starch slurry should be closely monitored to assure full swelling of the starch granules. The cooking temperature for cornstarch can range from about 180°F (82°C) to about 195°F (90°C). Starch may also be used as a binder without pre-cooking the starch, because it forms a gel during the process of drying the base mat.

[0034] A latex binder may be used in place of the starch or cellulose fiber or the latex may be used in combination with the starch and/or cellulose fiber binder. The latex binder may have a glass transition temperature ranging from about 36°F (30°C) to about 230°F (110°C). Examples of latex binders include polyvinyl acetate, vinyl acetate/acrylic emulsion, vinylidene chloride, polyvinyl chloride, styrene/acrylic copolymer and carboxylated styrene/butadiene polymers.

[0035] Increased binder content, preferably in the form of starch, can be used to increase strength (MOR—modulus of rupture (psi)) and enhance the cutability of the finished tiles/panels. The binder can be present from more than 0 to about 15 wt%, more preferably from about 5 to about 15 wt%.

Aggregate -- Perlite

[0036] One ingredient of the disclosed acoustic tile compositions is a lightweight aggregate material, preferably expanded perlite. Expanded perlite is preferred for its low cost and performance. The expanded perlite provides porosity and "loft" in the final product, which enhances acoustic properties.

[0037] Perlite is a form of glassy rock, similar to obsidian with the capacity to expand greatly on heating. Perlite generally contains 65-75 wt% SiO₂, 10-20 wt% Al₂O₃, 2-5 wt% H₂O, and smaller amounts of soda, potash, and lime. Expanded perlite denotes any glass rock and more particularly a volcanic glass that has been expanded suddenly or "popped" while being heated rapidly. This "popping" generally occurs when the grains of crushed

perlite are heated to the temperatures of incipient fusion. The water contained in the particles is converted into steam and the crushed particles expand to form light, fluffy, cellular particles. Volume increases of the particles of at least ten fold are common. Expanded perlite is generally characterized by a system of concentric, spheroidal cracks, which are called perlite structure. Different types of perlite are characterized by variations in the composition of the glass affecting properties such as softening point, type and degree of expansion, size of the bubbles and wall thickness between them, and porosity of the product.

[0038] In the conventional process of preparing expanded perlite, the perlite ore is first ground to a fine size. The perlite is expanded by introducing the finely ground perlite ore into the heated air of a perlite expander. Typically the expander heats the air to about 1750°F. The finely ground perlite is carried by the heated air which heats the perlite and causes it to pop like popcorn to form the expanded perlite having a density of about 3 to 5 pounds per cubic foot. When expanded perlite is placed in contact with water, the water penetrates the cracks and fissures and enters into the air filled cavities of the perlite, thereby causing the perlite to retain large amounts of water within the expanded perlite particles.

[0039] Using the relatively high density perlite, *i.e.* a perlite which has been expanded to a density of over 7 or 8 pounds per cubic foot (versus the normal range of 3 to 5 pounds per cubic foot), lowers the water needed to form a suitable slurry. *See*, U.S. Patent No. 5,911,818. The aqueous slurry with less water requires less dewatering, and produces a base mat having less water retained by the perlite. The resulting product has improved compressive resistance and maintained fire ratings, as defined by ASTM Test No. E119. The base mat having a lower water content can be dried faster which allows the entire water felting line to be run at higher speed.

[0040] High density perlite is also beneficial when manufacturing fire rated ceiling tiles which must meet a minimum density. However, when the density of the expanded perlite exceeds about 20 pounds per cubic foot, the perlite does not produce as much "loft" or bulk in the final product. As a result, the density of the final product may be too high to maintain the low thermal conductivity required to pass the ASTM E119 fire endurance test.

[0041] The disclosed ceiling tile compositions may contain from more than 0 to about 70 wt% perlite of either the high or low density type, more preferably from about 25 to about 70 wt%, most preferably from about 40 to about 65 wt%. The size of the expanded perlite particles is not critical and it is not deemed to be necessary to use a particularly small perlite

particle size. Equivalents of the expanded perlite such as vermiculite, glass beads, diatomite or exfoliated clays may also be used as substitutes for the perlite or in combination therewith.

Mineral Wool

[0042] The disclosed acoustic tile/panel compositions may also contain mineral wool of the type conventionally used in acoustic tiles. Mineral wool in a ceiling tile increases the sound absorption (NRC) of the tile. In general, the higher the amount of mineral wool the better the sound absorption. Mineral wool also advantageously gives bulking to the slurry during formation of the core.

[0043] The mineral wool may be any of the conventional mineral fibers prepared by attenuating a molten stream of basalt, slag, granite or other vitreous mineral constituent. The molten mineral is either drawn linearly through orifices, commonly referred to as textile fiber, or it is recovered tangentially off the face of a spinning cup or rotor, commonly referred to as wool fiber. The mineral wool constituent is suitably present in an amount ranging from 0 to about 75 wt%, more preferably about 10 wt%.

[0044] The following specific examples will further illustrate various specific embodiments using paper sludge as a source of cellulosic fiber and inorganic material. Again, unless specified to the contrary, all amounts are expressed as parts by weight on a dry solids total weight basis. Of course, it is to be understood that these examples are by way of illustration only and are not to be construed as limitations on this disclosure.

EXAMPLES

[0045] Paper sludge from a virgin paper processing plant was utilized in the following examples. The sludge consisted of waste streams from both the pulp mill and paper mill processing areas of the plant. The pulp mill sludge also included some woodchips of about 1/4 inch in size. The wood chips can be easily removed using a conventional screen after the sludge is diluted to form a slurry. To form the sludge, separate waste streams pass through separate clarifiers and the suspended solids are mixed and wet-pressed so that they may be transported as sludge cakes to a land fill. In this case, the land cakes were retrieved and used in the following acoustic ceiling tile and panel formulations. The pressed sludge cakes included approximately 45 wt% solids, and the typical ratio of cellulosic fiber to inorganic material was 65:35 although the ratio ranged from 38:12 to 43:57.

[0046] Prior to using the sludge cake, sludge is screened to remove woodchips and processed in the mixing tank to obtain certain consistency. Instead of screening the woodchips, the material can be pulverized. The density of the expanded perlite used below is approximately 6.0 pcf. All wt% values are on a dry basis.

Example 1

Components	Control Panel No.1	Test Panel No. 1	Test Panel No. 2	Test Panel No. 3	Test Panel No. 4
Mineral Wool	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Perlite	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
Starch	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Fiber (hydropulp)	19.0	0	4.75	9.5	14.25
Fiber (sludge)	0	19.0	14.25	9.5	4.75
Total Fiber	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
Gypsum	10.0	2.0	4.0	6.0	8.0
Sludge Inorganic	0.0	8.0	6.0	4.0	2.0
Total Inorganic	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Properties					
Caliper (in)	0.481	0.494	0.504	0.504	0.478
Density (pcf)	13.8	15.0	15.6	12.7	13.8
MOR (psi)	150	126	156	89	139
Corrected MOR (psi) 13.7 pcf	149	106	121	104	138
Drain Time (Sec)	8.0	5.0	6.0	6.5	7.0

[0047] The Corrected MOR (psi) for all testing is calculated according to the following formula: $\text{Corrected MOR (psi)} = (\text{Corrected Density})^2 \times (\text{Actual MOR psi}) / (\text{Actual Density})^2$. In this initial study, panels were made using an 8.0 wt% mineral wool formulation

with a standard 19.0 wt% cellulosic fiber content. The control included 19.0 wt% conventional hydropulp cellulosic fiber. Experimental boards 1-4 included 0 wt% hydropulp fiber (Test Panel no. 1) 25 wt% hydropulp paper (Test Panel no. 2) 50 wt% hydropulp fiber (Test Panel no.3) and 75 wt% hydropulp fiber (Test Panel no. 4). Gypsum was used to supplement the inorganic material from the paper sludge as the paper sludge content was decreased. Total inorganic material content was maintained at 10.0 wt% for control panel 1 and test panels 1-4.

[0048] The strength of test panels 1-4, with perhaps the exception of test panel 3, was acceptable as a MOR of greater than 100 pci is considered to be adequate. Test panel no. 3 still has a corrected MOR of 106. All of the MOR values were normalized to a density of 13.7 pcf.

[0049] A significant advantage seen in test panel 1, with 100% of the fiber and inorganics coming from paper sludge, was the superior drain time of 5.0 seconds. The superior drain time enables faster line speeds thereby further driving down manufacturing costs. Test panel no. 1 also includes no hydropulped cellulosic fiber and only a minimum amount of added gypsum at 2.0 wt% to maintain the total inorganic value of 10.0 wt%.

Example 2

Components	Control Panel No. 1	Test Panel No. 5
Mineral Wool	0	0
Perlite	52.0	52.0
Starch	6.0	6.0
Fiber (hydropulp)	18.0	0.0
Fiber (sludge)	0.0	18.0
Total Fiber	18.0	18.0
Gypsum	24.0	16.0
Sludge Inorganic	0.0	8.0

Total Inorganic	24.0	24.0
Total	100.0	100.0
Properties		
Caliper (in)	0.601	0.581
Density (pcf)	10.6	10.9
MOR (psi)	81	69
Corrected MOR (psi)@12 pcf	103	84
Drain Time (Sec)	7.75	3.25

[0050] The objective of example 2 was to test mineral wool-free formulations. As seen above, the MOR of test panel no. 5 remained 20% less than the control panel 2 but it is anticipated that increasing the starch level could overcome the lower than expected MOR. A key advantage of test panel no. 5 was the superior drain time of 3.25 seconds, which was less than half the drain time of control panel 2.

Example 3

Components	Control Panel No. 3	Test Panel No. 6	Test Panel No. 7	Test Panel No. 8	Test Panel No. 9
Mineral Wool	0	0	0	0	0
Perlite	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Starch	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Fiber (hydropulp)	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fiber (sludge)	0.0	18.0	20.0	22.0	24.0
Total Fiber	18.0	18.0	20.0	200	24.0

Gypsum	24.0	16.0	13.4	10.6	7.7
Sludge Inorganic	0.0	8.0	8.6	9.4	10.3
Total Inorganic	24.0	24.0	22.0	20.0	18.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Properties					
Caliper (in)	0.601	0.581	0.558	0.552	0.563
Density (pcf)	10.6	10.9	11.8	12.1	12.4
MOR (psi)	81	71	69	77	88
Corrected MOR (psi) 12.0 pcf density	103	86	71	75	82
Drain Time (Sec)	7.5	3.25	4.0	5.0	5.35

[0051] In example 3, varying levels of gypsum were used to supplement the inorganic material provided by the paper sludge. The paper sludge fiber content also varied between 18 and 24 wt%. As shown above, increasing the sludge fiber content did not improve board strength and the strength remained about 15% below that of control panel 3. However, it is anticipated that increased starch levels could overcome this deficiency. Further, increased perlite levels could help panel strength (MOR). Again, test panels 6-9 provides superior drain times when compared to control panel 3.

Example 4

Components (wt%)	Control Panel No. 4	Test Panel No. 10	Test Panel No. 11	Test Panel No. 12
Wool	0	0	0	0
Perlite	52.0	52.0	54.0	56.0

Starch	6.0	6.0	6.0	6.0
Fiber (hydropulp)	20.0	0.0	0.0	0.0
Fiber (sludge)	0.0	20.0	20.0	20.0
Total Fiber	20.0	20.0	20.0	20.0
Gypsum	22.0	13.5	11.5	9.5
Sludge Inorganic	0.0	8.5	8.5	8.5
Total Inorganic	22.0	22.0	20.0	18.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Properties				
Caliper (in)	0.562	0.549	0.559	0.574
Density (pcf)	11.7	11.7	11.8	11.4
MOR (psi)	108	65	64	76
Corrected MOR (psi) 12.0 (pcf) density	114	68	66	84
Drain Time (Sec)	7.0	5.4	5.6	5.3

[0052] In example 4, the fiber content was maintained at 20 wt% while the perlite usage was increased from 52-56 wt% and the total inorganic content was reduced in test panels 11 and 12 to account for the increased perlite. The starch was maintained at 6.0 wt%.

[0053] Again, superior drain times are exhibited for the panels using fiber from paper sludge as opposed to hydropulp fiber. Board strength remained lower than the control board. Increasing the perlite to 56.0 wt% did increase the board strength, although not dramatically. Additional starch may be used to increase the MOR.

Example 5

Components (wt%)	Control Panel No. 5	Test Panel No. 13
Mineral Wool	0	0
Perlite	54.0	62.0
Starch	6.0	9.0
Fiber (hydropulp)	20.0	10.0
Fiber (sludge)	0.0	10.0
Total Fiber	20.0	20.0
Gypsum	20.0	0.0
Sludge Inorganic	0.0	9.0
Total Inorganic	20.0	9.0
Total	100.0	100.0
Properties		
Caliper (in)	0.576	0.605
Density (pcf)	10.9	10.9
MOR (psi)	90	116
Corrected MOR (psi) 12.0 pcf density	109	141

[0054] In example 5, test panel 13 was made using the combination of conventional hydropulp fiber (10 wt%) and paper sludge fiber (10 wt%) without any added gypsum. Prior to use, the paper sludge cake was mixed with water to a 20% solids consistency using a mechanical stirrer and filtered to remove woodchips. After the woodchip removal, the ratio

of fiber to inorganic material in the paper sludge slurry is 90:10. This high ratio was attributed to inorganic material loss during the woodchip removal process. Because of the loss of inorganic material, additional perlite was added to the formulation. Satisfactory MOR was achieved with test panel 13 thereby indicating that ceiling tile can be made using a combination of standard hydropulp fiber and landfill fiber with or without additional inorganic material. Higher board strength was also attributed to the increased starch content.

Example 6

Components (wt%)	Control Panel No. 6	Test Panel No. 14	Test Panel No. 15	Test Panel No. 16	Test Panel No. 17
Wool	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Perlite	54.0	53.0	70.0	64.0	64.0
Starch	6.0	7.0	9.0	8.0	8.0
Fiber (hydropulp)	20.0	20.0	21.0	7.0	0.0
Fiber (sludge)	0.0	0.0	0.0	16.0	21.0
Total Fiber	20.0	0.0	21.0	23.0	21.0
Gypsum	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fly Ash	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
Sludge Inorganic	0.0	0.0	0.0	5.0	7.0
Total Inorganic	20.0	20.0	0.0	5.0	7.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Properties					
Caliper (in)	0.549	0.541	0.561	0.555	0.568
Density (pcf)	11.5	12.6	11.9	12.6	12.0
MOR (psi)	111	106	139	149	110
Corrected MOR (psi)	121	96	141	135	110

12.0 pcf density.					
NRC- without surface perforation.	0.24	0.22	0.18	0.25	0.22

[0055] In experiment 6, the effects of fly ash, higher perlite amounts, combination of hydropulp and paper sludge fiber, and paper sludge fiber formulations without inorganic materials were evaluated. For test panel 15, increasing the starch content to 9 wt% for the high perlite formula increased board strength. For test panel 16, combination of paper sludge fiber (16 wt%) with hydropulp fiber (7 wt%) and starch (8 wt%) also provided excellent board strength. The high perlite formula of test panel 17 using only sludge fiber at 21 wt% and 8 % starch also provided acceptable strength, noise reduction coefficient (NRC).

Example 7

Components (wt%)	Control Panel No. 7	Test Panel No. 18	Test Panel No. 19	Test Panel No. 20	Test Panel No. 21
Wool	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Perlite	57.0	53.0	52.0	60.0	56.0
Starch	8.0	7.0	8.0	9.0	7.0
Fiber (hydropulp)	19.0	20.0	20.0	10.0	0.0
Fiber (sludge)	0.0	0.0	0.0	12.0	20.0
Total Fiber	19.0	20.0	20.0	22.0	20.0
Gypsum	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
CaCO ₃	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fly Ash	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0
Sludge Inorganic	0.0	0.0	0.0	9.0	17.0
Total Inorganic	8.0	20.0	20.0	9.0	17.0

Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Properties					
Caliper (in)	0.569	0.558	0.569	0.574	0.572
Density (pcf)	12.1	11.5	11.9	12.1	12.0
MOR (psi)	121	133	99	148	125
Corrected MOR (psi) 12.0 density	119	145	101	146	125
Drain Time (Sec)	10.0	12.5	18.5	13.0	12.0
Solids Retention	94.0	87.5	92.7	94.0	94.0

[0056] In example 7, screened paper sludge was evaluated with no woodchips. The ratio of fiber to inorganic material was 55.2:44.8. The reduced drain time of control panel 7 was attributed to the lower amount of inorganic, calcium carbonate, present in the formulation. The drain times of test panels 20 and 21 using paper sludge in part (test panel 20) or in full (in test panel 21) provide acceptable board properties and drain time. In test panel 18, the drainage time was higher due to fly ash and lack of sludge inorganic.

Example 8

Components (wt%)	Control Panel No. 8	Test Panel No. 22
Mineral Wool	9	9
Perlite	54.0	54.0
Starch	8	8
Hydropulp fiber	20	0
CaCO ₃	9	0
Sludge Fiber	0	20
Sludge inorganic	0	9
Total	100	100

	Physical Properties Finished Boards (Perforated)	
Caliper	0.559	0.560
Density (pcf)	14.5	14.1
Surface Hardness (Lbs)	89.5	105.3
MOR (psi)	155.7	124.4
Corrected MOR (psi) 14.5 density	155.7	131.6
Dust g/MSF	132.2	113.4
Estimated NRC	0.576	0.629

	Physical Properties Unfinished Boards (Un-perforated and Un-painted)	
Caliper	0.600	0.633
Density (pcf)	11.8	12.9
Surface Hardness (Lbs)	90.5	93.8
MOR (psi)	174.8	159.5

[0057] The surfaces of the dried boards were sanded or ground to the desired thickness or caliper, back-sides were roll coated with sag resistant coating. Then the faces of the boards were textured, perforated and roll and/or spray coated again before curing. In example 8, control panel 8 includes all hydropulp fiber and test panel 22 includes all sludge fiber. The starch and inorganic contents were the same during the processing. Test panel 22 exhibits sufficient strength with a higher NRC which is very important for acoustic ceiling tiles and panels. All other properties are acceptable.

[0058] Thus, fiber provided with paper sludge from a virgin paper mill processes or a recycle paper mill processes can be substituted in whole or in part for standard hydropulp

fibers. The sludge may be generated by either the pulp mill process or paper mill process. Preferably, woodchips present in pulp mill process sludge should be removed. Using paper sludge as a primary source of cellulosic fiber and inorganic materials provides acceptable board properties, improved drain times and lowers the raw material costs associated with manufacture of acoustic of ceiling tiles and panels.

[0059] While only certain embodiments have been set forth, alternatives and modifications will be apparent from the above description to those skilled in the art. These and other alternatives are considered equivalents and within the scope of this disclosure and the appended claims.

CLAIMS**WHAT IS CLAIMED:**

1. An acoustic panel comprising:
from 0 to about 75 wt% mineral wool;
more than 0 to about 30 wt% inorganic materials selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof;
more than 0 to about 15 wt% binder selected from the group consisting of starch, latex, a combination of starch and cellulosic fibers, kraft paper gel and mixtures thereof;
from about 25 to about 70 wt% perlite;
from about 10 to about 40 wt% cellulosic fiber;
wherein at least a portion of the cellulosic fiber and at least a portion of the inorganic materials are pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber and inorganic materials selected from the group consisting of clay, calcium carbonate and mixtures thereof.
2. The panel of claim 1 wherein the pulp and paper processing waste is generated by one of a virgin paper processing plant or a paper recycling plant.
3. The panel of claim 1 wherein the mineral wool is present in an amount less than or equal to 10 wt%.
4. The panel of claim 1 wherein gypsum is present in an amount less than or equal to 20 wt%.
5. The panel of claim 1 wherein the starch is present in an amount ranging from about 5 to about 15 wt%.

6. The panel of claim 1 wherein the perlite is expanded perlite and is present in an amount ranging from about 40 to about 65 wt%.
7. The panel of claim 6 wherein the expanded perlite has a density of less than 20 pounds per cubic foot (pcf).
8. An acoustic panel comprising:
from 0 to about 75 wt% mineral wool;
from more than 0 to about 30 wt% gypsum;
from more than 0 to about 15 wt% binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fibers, latex, kraft paper gel and mixtures thereof;
from about 25 to about 70 wt% perlite;
from more than 0 to 40 wt% pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber and inorganic material selected from the group consisting of clay, calcium carbonate and mixtures thereof.
9. The panel of claim 3 wherein the pulp and paper processing waste is generated by one of a virgin paper processing plant or a paper recycling plant.
10. The panel of claim 3 further comprising cellulosic fiber obtained from a hydropulped paper service
11. The panel of claim 3 wherein the mineral wool is present in an amount less than or equal to 10 wt%.
12. The panel of claim 3 wherein the gypsum is present in an amount less than or equal to 20 wt%.

31

13. The panel of claim 8 wherein the starch is present in an amount ranging from about 5 to about 15 wt%.

14. The panel of claim 8 wherein the perlite is expanded perlite and is present in an amount ranging from about 40 to about 65 wt%.

15. A process for manufacturing acoustic panels in a water-felting process, the process comprising:

forming an aqueous slurry comprising

expanded perlite,

inorganic material selected from the group consisting of calcium sulfate, calcium carbonate, clay and mixtures thereof,

cellulosic fibers, and

binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fibers, latex, kraft paper gel and mixtures thereof,

wherein at least a portion of the cellulosic fiber and at least a portion of the inorganic material are pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber and inorganic material selected from the group consisting of clay, calcium carbonate and mixtures thereof;

continuously flowing slurry onto a moving foraminous support wire to form a cake;

dewatering the cake to form a base mat; and

drying the base mat to produce acoustical tile.

16. The process of claim 15 wherein the pulp and paper processing waste is generated by one of a virgin paper processing plant or a paper recycling plant.

17. The process of claim 15 wherein at least a portion of the cellulosic fiber is obtained from a hydropulped paper source.

18. The process of claim 15 wherein the perlite is expanded perlite and is present in an amount ranging from about 40 to about 65 wt% on a dry basis.

19. The process of claim 15 wherein the resulting panels comprise:
from more than 0 to about 75 wt% mineral wool;
from more than 0 to about 30 wt% gypsum;
from more than 0 to about 15 wt% binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fibers, latex, kraft paper gel and mixtures thereof;
from about 25 to about 70 wt% perlite;
from more than 0 to 40 wt% pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber and inorganic material selected from the group consisting of clay, calcium carbonate and mixtures thereof.

20. The process of claim 15 wherein the resulting panels comprise:
from more than 0 to about 10 wt% mineral wool;
from more than 0 to about 20 wt% gypsum;
from about 5 to about 15 wt% binder selected from the group consisting of starch, a combination of starch and cellulosic fibers, latex, kraft paper gel and mixtures thereof;
from about 40 to about 70 wt% perlite;
up to 40 wt% pulp and paper processing waste comprising cellulosic fiber and inorganic material selected from the group consisting of clay, calcium carbonate and mixtures thereof.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 03/85299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - E04B 1/82; E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01)

USPC - 181/290; 181/294; 106/698

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

USPC - 181/290; 181/294; 106/698; 106/675,783; 442/320,325; 428/537,5,703

IPC(8) - E04B 1/82; E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

USPC - 181/290; 181/294; 106/698; 106/675,783; 442/320,325; 428/537,5,703

IPC(8) - E04B 1/82; E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01) (text delimited)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Google, Google Patent, PubWEST

Acoustic, ceiling, panel, tile, mineral, wool, gypsum, cellulosic, perlite, pulp, paper, recycled, starch, binder

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,558,710 A (Baig), 24 September 1996 (24.09.1996), entire document, especially Cols. 2, 4, 6, 10-12, 14, 15.	1-20
A	2004/0251318 A1 (Englert et al.), 25 November 2004 (25.11.2004), entire document.	1-20
A	2003/0134556 A1 (Christie et al.), 17 July 2003 (17.07.2003), entire document.	1-20
A	US 2007/0054102 A1 (Baig), 08 March 2007 (08.03.2007), entire document.	1-20

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 February 2009 (05.02.2009)

Date of mailing of the international search report

27 FEB 2009

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4200
PCT OSP: 571-272-7773

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL		Solicitud Internacional No. PCT/US 08/88299
A. CLASIFICACIÓN DEL TEMA IPC(8) –E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01) USPC-181/290;181/294;106/693 De conformidad con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o la clasificación nacional y la IPC		
B. CAMPOS DE LA BÚSQUEDA Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de símbolos de clasificación) USPC – 181/290, 181/294; 106/693, 106/675, 783; 442/320,325;428/537.5.703 IPC(8)- E04B 1/82; E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01) (texto delimitado) Documentación buscada además de documentación mínima en la medida en que tales documentos estén incluidos en los campos de la búsqueda USPC – 181/290, 181/294; 106/693, 106/675, 783; 442/320,325;428/537.5.703 IPC(8)- E04B 1/82; E04B 1/84; C04B 7/00 (2009.01) (texto delimitado) Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, de ser aplicable, términos de búsqueda utilizados) Google, Patente Google, PubWEST Acústico, techo, panel, teja, mineral, lana, yeso, celulósico, perlita, celulosa, papel, reciclado, almidón, aglutinante		
C. DOCUMENTOS QUE SE CONSIDERAN RELEVANTES		
Categoría*	Cita del documento, con indicación, si es apropiado, de los apartes relevantes.	Relevante para la reivindicación No.
X	US 5.558,710 a (Baig) 24 de septiembre 1996 (24.09. 1996) documento total, especialmente Cols. 2,4, 6, 10, 12, 14, 15	1- 20 -----
A	US /0231916 A1 (Inglés y otros), 25 de noviembre 2004 (25.11.2004), documento completo	1-20
A	US /0134556 a1 (Christie y otros), 17 de julio 2003), (17.07.2003) todo el documento	1-20
A	US 2007/0054102 (Baig), 8 de marzo 2007 (8.03.2007) todo el documento	1-20
☐ Se mencionan más documentos en la continuación de la Casilla C. ☐		
* Categorías especiales de documentos citados: “A” documento que define las generalidades del medio respectivo y que no se considera de particular relevancia “E” solicitud o patente anterior pero publicada en o después de la fecha internacional de presentación “L” documento que podría arrojar dudas sobre reivindicaciones sobre prioridad o que se cita para establecer la fecha de publicación de otro documento citado o por otra razón especial (según se especifique) “O” documento que se refiere a una divulgación oral, uso, demostración u otro medio “P” documento publicado con anterioridad a la fecha “T” documento posterior publicado después de la fecha internacional de presentación o fecha de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud pero se cita para dar claridad sobre el principio o teoría que subyace a la invención “X” documento de relevancia particular; no se puede considerar que la invención reivindicada es novedosa ni que tiene nivel inventivo cuando el documento es considerado de forma aislada “Y” documento de relevancia particular; no se puede considerar que la invención reivindicada tiene nivel inventivo cuando el		

internacional de presentación pero después de la fecha de prioridad que se reclama	documento es considerado en combinación con uno o más documentos del mismo tipo, y tal combinación sería obvia para cualquier persona experta en la técnica respectiva “&” documento que hace parte de la misma familia de patentes
Fecha real de terminación de la búsqueda internacional 5 de febrero de 2009 (05.02.2009)	Fecha de envío del reporte de búsqueda internacional 27 de febrero de 2009
Nombre y dirección de correspondencia del ISA/US Mail Stop PCT, Atn: ISA/US, Comisionado de Patentes P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Fax No. 571-273-3201	Funcionario autorizado: Lee W. Young Teléfonos No.: 571-272-4300 571-272-7774

Formulario PCT/ISA/210 (segunda página) (Abril 2007)

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA DE CONFORMIDAD CON
EL TRATADO DE COOPERACIÓN EN PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional

(43) Fecha de Publicación Internacional
16 de julio de 2009
(16.07.2009) PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2009/088797 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
E04B 1/82 (2006.01) C04B 7/00 (2006.01)
E04B 1/84 (2006.01)

(74) Representante: CRAIN, Lawrence, J.; Greer, Burns & Crain, Ltd., 300 South. Wacker Drive, Suite 2500 Chicago, IL 60606 (US).

(21) Número Internacional de Solicitud:
PCT/US2008/088299

(22) Fecha Internacional de Presentación:
24 de diciembre, 2008 (24.12.2008)

(25) Idioma de solicitud: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Datos sobre Prioridad:
11/969,316 4 de enero, 2008 (04.01.2008)
US

(71) Solicitante (para todos los Estados firmantes excepto los Estados Unidos (US)): **USG INTERIORS, INC** [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago IL 60661(US).

(72) Inventor; y

(75)Inventor/Solicitante (solo para US): **BAIG, Mirza. A.** [US/US]; 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, IL 60046 26 (US).

(81) Estados Firmantes (a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional existente): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Firmantes (a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección regional existente): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Euroasiáticos (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europeos (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(continúa en la siguiente página)

Publicación:

- *con informe de búsqueda internacional*

(54) **Título:** TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO HECHAS CON
RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL

(57) **Resumen:** Se divulga una composición y un proceso adecuado para elaborar tejas acústicas. Ciertas modalidades de la composición comprenden: perlita; material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de los mismos; un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos; opcionalmente lana mineral; opcionalmente yeso; y fibra celulósica, en donde por lo menos una porción de la fibra celulósica y por lo menos una porción del material inorgánico son residuos del tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica, arcilla y carbonato de calcio. Ciertas modalidades del proceso comprenden: la formación de una pasta acuosa; una pasta que fluye continuamente hacia un alambre perforador en movimiento para formar un pastel; deshidratar el pastel para formar una estera de la base y secar la estera de la base.

WO 2009/088797 A1

TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL

ANTECEDENTES

Campo Técnico:

[0001] Se revelan composiciones que comprenden residuos de tratamiento de papel como una fuente de fibra celulósica y material inorgánico los cuales son útiles en la fabricación de tejas para techo acústico y paneles acústicos utilizando un proceso de agua de fieltro. Más específicamente, se discuten, composiciones de teja acústica utilizando residuos de tratamiento de papel como fuente primaria de fibra celulósica y una fuente primaria de material inorgánico los cuales proveen tiempos más rápidos de drenaje reduciendo de esa manera los costos de materia prima y aumentando la velocidad de línea.

Descripción del Arte Relacionado:

[0002] El agua de fieltro de dispersiones acuosas diluidas de lana mineral y mezcla ligera es un proceso comercial notoriamente conocido para fabricar tejas para techo acústico. En éste proceso, una pasta acuosa de materiales que lo componen tales como lana mineral, perlita, aglutinante, una capa interior (tal como almidón, látex, u otros conocidos en el oficio), material inorgánico y fibras celulósica se depositan en un soporte de alambre de un perforador en movimiento, tal como una máquina de la formación de estera Fourdrinier o Oliver, para deshidratación o drenaje. La pasta puede drenarse inicialmente por gravedad seguida por una succión al vacío para formar una estera de base. La base de la estera húmeda es luego prensada al grosor deseado entre rollos y el soporte de alambre para eliminar el exceso de agua. La base de la estera prensada es posteriormente secada en hornos antes de que el material secado se corte a las dimensiones deseadas. Las superficies del material cortado pueden lijarse y revertirse en la parte superior y/o el fondo para producir tejas y paneles para techo acústico.

[0003] Las tejas acústicas de lana mineral son muy porosas lo cual da como resultado una buena absorción del sonido. El almidón suele ser usado como aglutinante en tejas para a base de lana mineral. Los materiales minerales, tales como la perlita extendida, también son usadas para mejorar las propiedades absorbentes del sonido y para proveer resistencia a las otras tejas y paneles livianos. Mientras que el uso de la perlita extendida puede requerir un

alto nivel de agua para formar una pasta trabajable, el uso de la perlita de alta densidad puede mitigar este problema.

[0004] Los materiales inorgánicos, tales como la arcilla son usados en tejas para impartir resistencia al fuego (como lo define la Prueba ASTM No. E119) porque la arcilla se sinteriza durante la prueba de resistencia al fuego. Varias arcillas comerciales tales como la caolín, bentonita, etc., pueden utilizarse en la fabricación de tejas para. El yeso es un material inorgánico excelente pues éste también actúa como floculante. El carbonato de calcio es otro material inorgánico útil porque es económico y le puede agregar dureza al producto terminado. Un problema asociado a los materiales inorgánicos es su tendencia a asentarse en el fondo de la base de la estera durante la formación de teja (debido a la alta gravedad específica) la cual incrementa el tiempo de drenaje y reduce la velocidad de línea y por lo tanto aumenta los costos de fabricación

[0005] Típicamente la fibra celulósica para la tejas para se obtiene bien sea del hidro pulpeo o papel periódico de molinos de martillo que se está reciclando. Las fibras recicladas del papel periódico viejo tienen un costo sustancial asociado con su uso puesto que las largas fibras recuperadas de un papel periódico viejo se pueden procesar en productos terminados de papel. El papel refinado y las fibras de lana también se pueden utilizar para fibras de teja de techo. Un problema con todas estas fuentes de fibra para teja de techo es el costo. El costo de fabricación de tejas para puede reducirse si la fuente de fibra y probablemente una fuente de material inorgánico se pueden encontrar entre varios flujos de residuos existentes que pueden permitir a los fabricantes de tejas para obtener fuentes de fibra y material inorgánico gratis o a un costo muy bajo.

[0006] Cada año, los 112 molinos procesadores de papel kraft a lo largo de los Estados Unidos producen aproximadamente 1.5 millones de toneladas de material residual de sus procesos de recuperación de energía y químicos. Este material residual es conocido como "lodo de papel" es un material parecido a la arcilla que consiste en arcillas, carbonato de calcio, fibras cortas (por ejemplo, demasiado cortas para usar en la elaboración de productos de papel) otros materiales inorgánicos y agua. Otra fuente de lodo de papel es el proceso de reciclaje de papel en el cual el residuo de papel es recibido y se realiza el des tintado antes de la recuperación de las fibras más largas. Durante el proceso de des tinte se genera la fibra de lodo, la cual contiene partículas de tinta, materiales tales como arcillas y carbonato de calcio, agua y fibras demasiado cortas para convertirse en productos terminados de papel reciclado.

[0007] En el pasado, el lodo de papel típicamente se ha enviado a los rellenos sanitarios. Con el surgimiento de costos de rellenos sanitarios y el potencial para la contaminación del agua subterránea de las operaciones del relleno sanitario, muchos productores de papel con consciencia ambiental están tratando de recuperar la energía del lodo de papel.

[0008] Sin embargo, el lodo de papel incluye al menos dos de los componentes utilizados en la fabricación de tejas para acústico: fibras celulósicas y materiales inorgánicos (arcilla, carbonato de calcio, etc.) Sería beneficioso si se pudiera convertir las fibras de lodo en materia prima para fabricar tejas para acústico puesto que éste evitará el costo y el impacto ambiental de la eliminación del lodo de papel del relleno sanitario. Aun más importante para los fabricantes de teja de techo, el uso del lodo de papel como materia prima en la formación de la teja de techo podría reemplazar al menos dos materias primas costosas fibras celulósicas del procesamiento de papel de hidropulpeo y material inorgánico con un material económico y fácilmente disponible en forma de lodo de papel.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

[0009] Un panel acústico que puede ser utilizado como teja de techo acústico, u otro tipo de panel acústico se divulga el cual comprende fibras celulósicas y materiales inorgánicos obtenidos de manera substancial del lodo de papel. En lugar de depositar el lodo de papel en rellenos sanitarios el lodo de papel se utiliza como materia prima para las tejas y paneles acústicos divulgados.

[0010] En una modalidad, el panel acústico divulgado comprende, sobre una base seca, más de 0 hasta alrededor de 75 wt% de lana mineral, más de 0 hasta alrededor de 30 wt% de material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de las mismas, más de 0 hasta alrededor de 15 wt% de aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, látex, una combinación de almidón y fibras celulósicas, gel de papel kraft, y mezclas de los mismos, desde alrededor de 25 hasta alrededor de 70 wt% perlita, y desde alrededor de 10 hasta alrededor de 40 wt% de fibra celulósica. En tal modalidad, por lo menos una porción de fibra celulósica y por lo menos una porción de material inorgánico son obtenidos de pulpa y residuos para el procesamiento de residuos de papel, también denominado como "lodo de papel". El lodo de papel comprende fibra celulósica y materiales inorgánicos seleccionados de un grupo que consta de arcilla de calcio, carbonato y mezclas de los mismos.

[0011] El material de desecho bien sea de la fábrica de tratamiento de papel virgen o de la fábrica de reciclaje de papel es utilizado como materia prima en la fabricación de tejas y paneles acústicos.

[0012] En una modalidad, todo el contenido de la fibra celulósica del panel acústico terminado se obtiene para el lodo de papel. En una modalidad, todo el contenido de fibra celulósica del panel acústico terminado se obtiene de lodo de papel. En otra de las modalidades, las porciones substanciales de contenido de fibra celulósica se obtiene de lodo de papel con el contenido restante de fibra celulósica obtenida de las fuentes de papel de hidropulpa o molino de martillo.

[0013] En un refinamiento, la lana mineral se encuentra presente en una cantidad menor que o igual a cerca de 10 wt%.

[0014] En otro refinamiento, el yeso se encuentra presente en una cantidad menor que o igual a 20 wt%.

[0015] En otro refinamiento, el almidón se encuentra presente en una cantidad con un rango entre 5 hasta 15 wt%.

[0016] En otro refinamiento, la perlita es perlita extendida y se encuentra presente en una cantidad con un rango entre 40 hasta 65 wt%. La densidad de la perlita extendida puede variar significativamente y puede tener rangos entre 3 hasta 20 libras por pie cúbico (pcf). El uso de una perlita extendida de alta densidad no es necesario, pero puede ser beneficiosa.

[0017] En una modalidad, el panel acústico divulgado comprende, sobre una base seca, más de 0 hasta 75 wt% de lana mineral, mas de 0 hasta 30 wt% de yeso; más de 0 hasta 15 wt% de aglutinante, preferiblemente almidón, desde 25 hasta 70 wt% de perlita; y más de 0 hasta 40 wt% de lodo de papel que comprende fibra celulósica y materiales inorgánicos que pueden incluir varias combinaciones de arcilla y carbonato de calcio. Parte del contenido de fibra celulósica se puede derivar de una fuente de papel de hidro pulpa.

[0018] Una composición preferida de teja acústica sobre una base seca, comprende lana mineral en una cantidad con un rango de más de 0 hasta 10 wt% de yeso, en una cantidad con un rango de más de 0 hasta 20 wt% de lodo de papel en una cantidad con un rango de más de 0 hasta 40 wt% de almidón u otro aglutinante apropiado en una cantidad con un rango entre 5 a 15 wt%, y perlita en una cantidad con un rango entre 40 hasta 65 wt%.

[0019] Cuando se utiliza lana mineral, una porción del aglutinante puede comprender látex o aglutinante de látex.

[0020] Se divulga un proceso para fabricar paneles acústicos utilizando un proceso de agua de fieltro. El método divulgado comprende la formación de una pasta acuosa que comprenda perlita extendida, opcionalmente, lana mineral, material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de las mismas, fibras celulósicas y aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos, en dónde por lo menos una porción de la fibra celulósica y al menos una porción del material inorgánico obtenido del lodo de papel comprende fibra celulósica y material inorgánico que incluye uno o más de arcilla y carbonatos de calcio y mezclas de los mismos. El método también incluye el flujo continuo de pasta en un soporte de alambre perforado en movimiento para formar un pastel, deshidratar el pastel para formar una estera húmeda o una estera de base y secado de la estera de base para producir teja acústica.

[0021] Otras ventajas y rasgos serán evidentes de la siguiente descripción detallada.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS MODALIDADES ACTUALMENTE PREFERIDAS

[0022] Se divulgan composiciones de teja acústica en donde el contenido de fibra celulósica y los contenidos de sólidos inorgánicos son obtenidos parcialmente por lo menos al usar lodo de papel como materia prima. El lodo de papel se puede obtener bien sea de la operación de procesamiento de papel virgen o del proceso de reciclaje de papel. En cualquier caso, el residuo de "lodo de papel" contiene fibras celulósicas con materiales inorgánicos tales como, arcilla, carbonato de calcio o una combinación de los mismos. Las composiciones divulgadas que contienen lodo de papel pueden ser usadas en un proceso de agua de fieltro para formar tejas puesto que las composiciones divulgadas tienen cualidades de drenaje superior

[0023] El lodo acuoso de la composición fluye en un soporte de alambre perforado en movimiento en donde forma un pastel que se deshidrata, primero por gravedad y luego mediante el vacío. El pastel deshidratado es posteriormente prensado hasta tener un espesor seleccionado para formar una estera de base. EL paso de prensado también deshidrata la

estera de base. La estera de base se pasa posteriormente a un horno de secado en el cual la humedad en la estera de base se reduce a menos del 5% y preferiblemente a menos del 1%.

[0024] Las composiciones de teja/panel acústico divulgados en la presente en muchos casos incluyen perlita extendida de una densidad relativamente alta; fibras celulósicas, material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla, y mezclas de las mismas, un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, látex, fibras celulósicas mezcladas con almidón, gel de papel kraft y mezclas de los mismos; y opcionalmente, fibra mineral y otros aditivos convencionales. En la modalidad preferida, las fibras celulósicas y materiales inorgánicos se proveen al menos en parte al usar lodo de papel como materia prima. De nuevo, el lodo de papel puede ser un producto de desecho bien sea del proceso de papel virgen o un proceso de reciclaje de papel.

[0025] Una composición preferida incluye perlita extendida de una densidad relativamente alta, lodo de papel, almidón y opcionalmente fibra mineral y opcionalmente yeso. Esta divulgación no se limita a una cantidad precisa de materiales. Composiciones ejemplares se expresan a continuación en porcentajes por peso (wt%) sobre una base seca de componentes individuales. Aquellos con experiencia en el oficio reconocerán que los máximos beneficios de ésta divulgación se alcanzan por las composiciones que incluyen el uso de lodo de papel bien sea como fuente única o como fuente primaria de las fibras celulósicas y como fuente primaria de materiales inorgánicos debido a su costo beneficio, siempre y cuando se mantengan las propiedades físicas requeridas del producto. Por su puesto, las composiciones de panel acústico utilizando fibras convencionales (hidropulpa) y materiales inorgánicos además del lodo de papel caen dentro del alcance de ésta divulgación.

Fibras Celulósicas

[0026] Las fibras celulósicas se pueden obtener del material de desecho rechazado o "lodo de papel" de fábricas de tratamiento de papel virgen así como fábricas de reciclaje de papel. El lodo rechazado típicamente incluye fibras cortas (por ejemplo, demasiado cortas para ser usadas en productos de papel), arcilla y carbonato de calcio. La proporción de fibra celulósica a material inorgánico en el lodo puede tener rangos desde alrededor de 90:10 a 40:60 y puede variar diariamente desde una fábrica determinada. Por lo tanto, la preparación del alimento de lodo se debe monitorear. Se ha encontrado sorprendente que el recubrimiento profundo de las fibras por componentes inorgánicos del lodo de papel mejora la capacidad de drenaje, de la estera de la base, reduciéndose de ésta manera los tiempos de drenaje que favorecen líneas de

velocidad más rápida. Además, al usarse lodo de papel rechazado como materia prima para la fabricación de tejas para se eliminan los costos asociados con la eliminación del lodo del relleno sanitario (\$25-30/ton) y provee un costo alternativo más bajo al de usar fibras celulósicas de hidro pulpa las cuales tienen un costo asociado con su uso.

[0027] Dependiendo de la fibra: la proporción de los sólidos inorgánicos del lodo, lodo de papel puede estar presente en una cantidad con un rango de más de 0 a alrededor de 40 wt% sobre una base seca. Preferiblemente, el contenido de fibra celulósica en un producto terminado con rangos desde alrededor de 15 a 25wt%, más preferiblemente alrededor de 18 a 24 wt%. Todo o parte del contenido de ésta fibra puede ser proporcionado por el lodo de papel. Si el lodo de papel solamente provee parte del contenido de la fibra, la parte restante será proporcionada por la fibra celulósica de hidropulpeo convencional, lo cual se muestra a continuación que no proporciona una ventaja significativa frente a la fibra de lodo de papel

Materiales Inorgánicos

[0028] La arcilla es un material inorgánico bueno para efectos de conferir resistencia al fuego (como se define en la Prueba ASTM No E119) porque la arcilla se aglomera durante la prueba de resistencia al fuego. En los ejemplos que figuran a continuación, la arcilla se conoce como un componente sólido del papel que se utiliza como materia prima tanto para sólidos inorgánicos como fibra celulósica. Por lo tanto, no será necesaria arcilla adicional. Al usarse lodo de papel como materia prima se puede eliminar o limitar en alguna medida la necesidad de arcilla adicional

[0029] Si debido a la variación en la composición del lodo de papel se requiere arcilla adicional, se puede usar la arcilla de bola o la arcilla *spinks* de Kentucky-Tennessee (KT) Clay Company of Gleason, TN, CTS-1 y/o CTS-2 de KT Clay de Sledge, MS, o arcilla suministrada por Old Hickory Clay de Hickory, KY. Otras arcillas comerciales incluyen caolín, bentonita y otras conocidas por aquellos con experiencia en el campo de la fabricación de tejas para.

[0030] El carbonato de calcio es un material típico que no tiene un valor significativo en las propiedades del cartón salvo que éste puede dar cierta dureza al producto pero éste puede bajar el costo del producto. Porque el carbonato de calcio (CaCO_3) es un componente del lodo de papel conocido no debe ser necesario, pero se puede usar.

[0031] Otros materiales inorgánicos de bajo costo comúnmente usados son el yeso de cualquier forma (sulfato de calcio dihidrato; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (el cual puede estar en forma de hemihidrato rehidratado, por ejemplo -); sulfato de calcio hemihidrato – $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$; o sulfato de calcio anhidrita – CaSO_4) y cenizas volantes. El yeso se puede emplear como un material inorgánico en ciertas modalidades. EL yeso tiene solubilidad limitada en el agua y también actúa como floculante. Al funcionar como floculante en la pasta, el yeso ayuda a retener y distribuir uniformemente las partículas finas (arcilla inorgánica, almidón orgánico, fibras celulósicas cortas, etc., en la estera durante el procesamiento (deshidratación, al vacío y prensado húmedo). El yeso u otros floculantes promueven el drenaje en razón a la migración de partículas de densidad fina y alta al fondo de la estera durante el procesamiento. El yeso se puede usar para producir un grosor de la estera mayor al producido por otros materiales inorgánicos tales como las arcillas y el carbonato de calcio. Un mayor grosor de la estera o “sobrado” antes del prensado húmedo es beneficioso para remover el exceso de agua. El uso del yeso puede obviar la necesidad de otro floculante, un coagulante y/o un surfactante. El yeso también se puede usar para mejorar la dureza en el cartón. El yeso puede actuar como dispersante de la des-aglomeración de la fibra mineral y/o de la fibra celulósica y de ésta manera facilitar la consistencia de la pasta la cual puede llevar a velocidades de línea aumentadas. El yeso no “recupera su forma” o crece significativamente después del prensado y secado del núcleo de la estera de modo que la necesidad de pulir el núcleo para controlar el grosor del núcleo se reduce.

[0032] Como se muestra a continuación, el yeso se puede usar como material inorgánico adicional cuando el componente de sólidos inorgánicos del lodo de papel no es suficiente. El yeso también se puede utilizar para aumentar la densidad de las tejas o paneles terminados. El yeso puede estar presente desde más de 0 a alrededor de 30 wt%, y preferiblemente desde más de 0 hasta alrededor de 20 wt%.

Aglutinante

[0033] El aglutinante puede seleccionarse de un grupo que consta de almidón, látex, fibras de celulosa mezcladas con almidón, gel de papel kraft y mezclas de los mismos. El almidón es un aglutinante preferido y puede cocinarse o no antes del uso. El gel de almidón se puede preparar al dispersar partículas de almidón en agua y calentando la pasta hasta que el almidón esté total o parcialmente cocinado y la pasta se espesen en un gel viscoso. Sin embargo, si las fibras de hidropulpa convencional son usadas como fuente de fibra adicional, éstas se incorporarán en la pasta de almidón antes de cocinarse. La temperatura de cocción de la pasta de almidón debe monitorearse de cerca para asegurar la total hinchazón de los gránulos de almidón. La temperatura de cocción para la maicena puede variar entre 180°F (82°C) hasta 195°F (90°C). El almidón también se puede usar como aglutinante sin pre-cocer el almidón porque éste forma un gel durante el proceso de secado de la estera de la base.

[0034] El aglutinante de látex se puede utilizar en lugar del almidón o la fibra de celulosa o se puede usar el látex en combinación con el almidón y/o el aglutinante de fibra de celulosa. El aglutinante de látex puede tener una temperatura de vidrio de transición con un rango entre 86°F (30°C) hasta 230°F (110°C). Ejemplos de los aglutinantes de látex incluyen polímeros de acetato de polivinilo, acetato de vinilo/emulsión acrílica, cloruro de vinilideno, cloruro de polivinilo, estireno/copolímero acrílico y carboxilado estireno/ butadieno.

[0035] El aumento del contenido de aglutinante, preferiblemente en forma de almidón, se puede usar para aumentar la resistencia (MOR—módulo de ruptura (psi)) y mejorar la posibilidad de poder cortar las tejas/paneles terminados. El aglutinante puede estar presente desde más de 0 hasta 15 wt%, preferiblemente alrededor de 5 hasta 15 wt%.

Perlita Total

[0036] Un ingrediente de la composición de la teja acústica divulgada es un material ligero en su totalidad preferiblemente perlita extendida. La perlita extendida se prefiere por su bajo costo y desempeño. La perlita extendida provee porosidad y “piso” en el producto final, el cual mejora las propiedades acústicas.

[0037] La perlita es una forma de roca vidriosa, similar a la obsidiana con la capacidad de expandirse enormemente al calentarse. La perlita generalmente contiene entre 65-75 wt% SiO₂, 10-20 wt% Al₂O₃, 2-5 wt% H₂O, y menores cantidades de soda, potasa y cal.

La perlita extendida indica cualquier roca de vidrio y en particular un vidrio volcánico que se ha extendido de pronto o “explotado” mientras se está calentando rápidamente. Ésta “explosión” generalmente ocurre cuando los granos de la perlita triturada se calientan a temperaturas de fusión incipiente. El agua contenida en estas partículas se convierte en vapor y las partículas trituradas se extienden para formar partículas de luz, afelpadas, celulares. El aumento del volumen de las partículas de por lo menos dos pliegues es común. La perlita extendida se caracteriza generalmente por un sistema de grietas esferoidales concéntricas, que se denomina estructura perlita. Los diferentes tipos de perlitas se caracterizan por variaciones en la composición del vidrio que afectan las propiedades tales como el punto de reblandecimiento, el tipo y grado de expansión, el tamaño de las burbujas y el grosor de la pared entre ellas y la porosidad del producto.

[0038] En el proceso convencional de preparación de la perlita extendida, el núcleo de la perlita es el primer fundamento para un tamaño magnífico. La perlita se extiende al introducir el núcleo de la perlita del suelo fino en el aire calentado de una perlita extendida. Típicamente el extensor calienta el aire a alrededor de 1750°F. La perlita del suelo fino es llevada por el aire calentado el cual calienta la perlita y hace que ésta explote como palomitas de maíz para formar la perlita extendida que tiene una densidad de 3 a 5 libras por pie cúbico. Cuando la perlita extendida se pone en contacto con el agua, el agua penetra las grietas y fisuras y entra en las cavidades llenas de aire de la perlita, causando de ésta manera la perlita para retener grandes cantidades de agua dentro de las partículas de perlita extendida.

[0039] Al usar perlita de una densidad relativamente alta, por ejemplo, una perlita que se ha extendido a una densidad que supera las 7 o 8 libras por pie cúbico (contra el rango normal de 3 a 5 libras por pie cúbico), reduce el agua requerida para formar una pasta adecuada. Vea Patente de los EU No.5, 911,818. La pasta acuosa con menos agua requiere menos deshidratación, y produce una estera de base que tiene menos agua retenida por la perlita. EL producto que resulta ha mejorado la resistencia a la compresión y las calificaciones de fuego mantenido, como lo define la prueba ASTM No. E119. La estera de la base que tenga un menor contenido de agua se puede secar más rápido lo cual permite que la línea total de agua de fieltro circule a una mayor velocidad.

[0040] La perlita de alta densidad también es beneficiosa al fabricar las tejas con calificación del fuego las cuales deben cumplir con una densidad mínima. Sin embargo, cuando la densidad de la perlita extendida supera las 20 libras por pie cúbico, la perlita no produce

tanto “piso” o volumen en el producto final. Como resultado, la densidad del producto final puede ser demasiado alta para mantener la baja conductividad térmica requerida para aprobar la prueba ASTM E119 de resistencia al fuego.

[0041] Las composiciones de teja de techo divulgadas pueden contener desde más de 0 a 70 wt% de perlita bien sea de densidad de tipo alta o baja, preferiblemente desde 25 a 70 wt%, lo más preferible desde 40 a 65 wt%. El tamaño de las partículas de perlita extendida no es crítico y no se considera que sea necesario para usar un tamaño de partícula de perlita que es particularmente pequeño. Equivalentes de la perlita extendida tales como la vermiculita, bolitas de vidrio, arcillas o diatomitas exfoliadas también se pueden usar como substitutos de la perlita o en combinación con la misma.

Lana Mineral

[0042] Las composiciones de teja/panel acústico divulgadas también pueden contener lana mineral del tipo que se usa convencionalmente en las tejas acústicas. La lana mineral en una teja de techo aumenta la absorción del sonido (NRC) de la teja. En general, a mayor cantidad de lana mineral mejor es la absorción del sonido. La lana mineral también le da de manera ventajosa volumen a la pasta durante la formación del núcleo.

[0043] La lana mineral puede ser cualquiera de las fibras preparadas de lana mineral al atenuar el flujo fundido de basalto, escoria, granito u otro componente mineral vítreo. El mineral fundido se extrae o bien linealmente a través de orificios, denominados comúnmente como fibra textil, o se remueve tangencialmente por fuera de la cara de una taza o rotor para hilado, que normalmente se denomina fibra de lana. El componente de lana mineral está presente de manera adecuada en una cantidad con un rango desde 0 hasta 75 wt%, preferiblemente alrededor de 10 wt%.

[0044] Los siguientes ejemplos específicos ilustran de manera adicional varias modalidades específicas que utilizan lodo de papel como una fuente de fibra celulósica y material inorgánico. De nuevo, salvo que se indique lo contrario, todas las cantidades se expresan como partes por peso sobre una base de peso total de sólidos secos. Por su puesto, se debe entender que éstos ejemplos son a modo de ejemplo únicamente y no se deben interpretar como limitaciones de ésta divulgación.

EJEMPLOS

[0045] En los siguientes ejemplos se utilizó lodo de papel de una fábrica procesadora de papel virgen. El lodo consistió en flujos de residuos de las áreas de la fábrica de tratamiento tanto de pulpa como de papel. El lodo de la fábrica de pulpa también incluyó algunas astillas de madera con un tamaño aproximado de $\frac{1}{4}$ de pulgada. Las astillas se pueden remover fácilmente utilizando un cedazo convencional luego de que se diluye el lodo para formar una pasta. Para formar el lodo, los flujos de residuos separados pasan a través de clarificadores separados y los sólidos suspendidos se mezclan y prensan húmedas para que puedan ser transportadas como pasteles de lodo a un relleno sanitario. En este caso, los pasteles de tierra se recuperaron y usaron en las siguientes formulaciones de teja y panel de techo acústico. Los pasteles de lodo prensado incluyeron aproximadamente 45 wt% de sólidos, y la proporción típica de fibra celulósica frente al material inorgánico fue de 65:35 a pesar de que la proporción tuvo un rango de 88:12 a 43:57.

[0046] Antes de usar el pastel de lodo, el lodo es tamizado para remover las astillas de madera y preparado en el tanque de mezcla para obtener cierta consistencia. En lugar de tamizar las astillas de Madera el material se puede pulverizar. La densidad de la perlita extendida que se utiliza a continuación es de aproximadamente 6.0 pcf. Todos los valores de wt% son sobre una base seca.

Ejemplo 1

Componentes	Control Panel No.1	Prueba Panel No. 1	Prueba Panel No. 2	Prueba Panel No. 3	Prueba Panel No. 4
Lana Mineral	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Perlita	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
Almidón	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Fibra (hidro-pulpa)	19.0	0	4.75	9.5	14.25
Fibra (lodo)	0	19.0	14.25	9.5	4.75
Total Fibra	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
Yeso	10.0	2.0	4.0	6.0	8.0
Lodo Inorgánico	0.0	8.0	6.0	4.0	2.0
Total Inorgánico	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Propiedades					
Calibrador (in)	0.481	0.494	0.504	0.504	0.478
Densidad (pcf)	13.8	15.0	15.6	12.7	13.8
MOR (psi)	150	126	156	89	139
MOR (psi) 13.7 pcf Corregido	149	106	121	104	138
Tiempo de Drenaje (Seg)	8.0	5.0	6.0	6.5	7.0

[0047] El MOR Corregido (psi) para toda la prueba se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula: MOR Corregido (psi) = (Densidad Corregida)² X (MOR psi Real) / (Densidad

Real)². En éste estudio inicial, los paneles se hicieron utilizando una formula de lana mineral de 8.0 wt% con un contenido de fibra celulósica estándar de 19.0 wt%. El control incluyó fibra de hidro-pulpa celulósica convencional de 19.0 wt%. Los cartones experimentales 1-4 incluyeron fibra de hidropulpeo de 0 wt% (Prueba Panel no. 1) 25 wt% papel de hidro-pulpa (Prueba Panel no. 2) 50 wt% fibra de hidropulpeo (Prueba Panel no.3) y 75 wt% fibra de hidropulpeo (Prueba Panel no. 4). El yeso se utilizó para complementar el material inorgánico del lodo de papel puesto que el contenido de lodo de papel se redujo. El contenido total del material inorgánico se mantuvo en 10.0 wt% para el panel de control 1 y la prueba de los paneles 1-4.

[0048] La resistencia de la prueba de los paneles 1-4, con excepción posiblemente de la prueba del panel 3, fue aceptable puesto que un MOR mayor de 100 psi se considera que es adecuado. La prueba del panel no. 3 aún tiene un MOR corregido de 106. Todos los valores de MOR se normalizaron a una densidad de 13.7 pcf.

[0049] Una ventaja significativa que se observó en la prueba del panel A 1, con un 100% de la fibra e inorgánicos proveniente del lodo de papel, fue el tiempo superior de drenaje de 5.0 segundos. El tiempo de drenaje superior permite una línea de velocidad más rápida llevando además a una baja en los costos de fabricación. La prueba del panel no. 1 no incluye fibra celulósica de hidro-pulpa y solamente una cantidad mínima de yeso agregado a 2.0 wt% para mantener el valor inorgánico total de 10.0 wt%.

Ejemplo 2

Componentes	Control del Panel No. 1	Prueba del Panel No. 5
Lana Mineral	0	0
Perlita	52.0	52.0
Almidón	6.0	6.0
Fibra (hidropulpa)	18.0	0.0
Fibra (lodo)	0.0	18.0
Total Fibra	18.0	18.0

Yeso	24.0	16.0
Lodo Inorgánico	0.0	8.0
Total Inorgánico	24.0	24.0
Total	100.0	100.0
Propiedades		
Calibrador (in)	0.601	0.581
Densidad (pcf)	10.6	10.9
MOR (psi)	81	69
MOR Corregido (psi)@12 pcf	103	84
Tiempo de drenaje (Seg)	7.75	3.25

[0050] El objeto del Ejemplo 2 fue el de evaluar las fórmulas sin Lana Mineral. Como se observa arriba, el MOR de la prueba del panel no. 5 se mantuvo con 20% menos que el panel de control 2 pero se anticipa que al aumentar el nivel de almidón puede superar un MOR menor al esperado. Una ventaja clave de la prueba del panel no. 5 fue el Tiempo de Drenaje Superior de 3.25 segundos, el cual fue menor que la mitad del Tiempo de Drenaje del panel de control 2.

Ejemplo 3

Componentes	Control del Panel No. 3	Prueba Panel No. 6	Prueba Panel No. 7	Prueba Panel No. 8	Prueba Panel No. 9
Lana Mineral	0	0	0	0	0
Perlita	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0
Almidón	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Fibra	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(hidropulpa)					
Fibra (lodo)	0.0	18.0	20.0	22.0	24.0
Total Fibra	18.0	18.0	20.0	200	24.0
Yeso	24.0	16.0	13.4	10.6	7.7
Lodo Inorgánico	0.0	8.0	8.6	9.4	10.3
Total Inorgánico	24.0	24.0	22.0	20.0	18.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Propiedades					
Calibrador (in)	0.601	0.581	0.558	0.552	0.563
Densidad (pcf)	10.6	10.9	11.8	12.1	12.4
MOR (psi)	81	71	69	77	88
MOR (psi) Corregido 12.0 pcf Densidad	103	86	71	75	82
Tiempo de Drenaje (Sec)	7.5	3.25	4.0	5.0	5.35

[0051] En el Ejemplo 3, la variación de los niveles de yeso se utilizó para complementar el material inorgánico que provee el lodo de papel. El contenido de fibra de lodo de papel varió entre 18 y 24 wt%. Como se muestra arriba, al aumentar el contenido de fibra de lodo no mejoró la Resistencia del cartón y la resistencia se mantuvo en alrededor de 15% más abajo que la del panel de control 3. Sin embargo, se anticipa que el aumento en los niveles de almidón puede superar ésta deficiencia. Además, el aumento de los niveles de la Perlita podría ayudar a la resistencia del panel (MOR). De nuevo, la prueba de los paneles 6-9 provee un tiempo de drenaje superior cuando se compara con el del panel de control 3.

Ejemplo 4

Componentes (wt%)	Control Panel No. 4	Prueba Panel No. 10	Prueba Panel No. 11	Prueba Panel No. 12
Lana	0	0	0	0
Perlita	52.0	52.0	54.0	56.0
Almidón	6.0	6.0	6.0	6.0
Fibra (hidropulpa)	20.0	0.0	0.0	0.0
Fibra (lodo)	0.0	20.0	20.0	20.0
Total Fibra	20.0	20.0	20.0	20.0
Yeso	22.0	13.5	11.5	9.5
Lodo Inorgánico	0.0	8.5	8.5	8.5
Total Inorgánico	22.0	22.0	20.0	18.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Propiedades				
Calibrador (in)	0.562	0.549	0.559	0.574
Densidad (pcf)	11.7	11.7	11.8	11.4
MOR (psi)	108	65	64	76
MOR (psi) Corregido 12.0 (pcf) Densidad	114	68	66	84
Tiempo de Drenaje (Seg)	7.0	5.4	5.6	5.3

[0052] En el Ejemplo 4, el contenido de Fibra se mantuvo en un 20 wt% mientras que el uso de la Perlita se aumentó de 52-56 wt% y el total de contenido inorgánico se redujo en las pruebas de los paneles 11 y 12 para contabilizar el aumento de la Perlita. El Almidón se mantuvo en 6.0 wt%.

[0053] De nuevo los tiempos superiores de drenaje se muestran para los paneles que utilizan fibra de lodo de papel al contrario de la fibra de hidropulpeo. La resistencia del cartón se mantuvo más bajo que el cartón de control. Al aumentar la Perlita a 56.0 wt% aumentó la resistencia del cartón, aunque no dramáticamente. El almidón adicional se puede utilizar para aumentar el MOR.

Ejemplo 5

Componentes (wt%)	Control Panel No. 5	Prueba Panel No. 13
Lana Mineral	0	0
Perlita	54.0	62.0
Almidón	6.0	9.0
Fibra (hidropulpa)	20.0	10.0
Fibra (lodo)	0.0	10.0
Total Fibra	20.0	20.0
Yeso	20.0	0.0
Lodo Inorgánico	0.0	9.0
Total Inorgánico	20.0	9.0
Total	100.0	100.0
Propiedades		
Calibrador (in)	0.576	0.605
Densidad (pcf)	10.9	10.9
MOR (psi)	90	116
MOR (psi) Corregido 12.0 pcf Densidad	109	141

[0054] En el Ejemplo 5, la prueba del panel 13 se realizó utilizando la combinación de la fibra de hidropulpeo convencional (10 wt%) y fibra de lodo de papel (10 wt%) sin agregar nada de yeso. Antes del uso, el pastel de lodo de papel se mezcló con agua a un 20% de la

consistencia de los sólidos utilizando un mezclador mecánico y filtrado para eliminar las astillas de madera. Después de la remoción de las astillas de madera, la proporción de fibra con el material inorgánico en la pasta de lodo de papel es de 90:10. Ésta alta proporción se atribuyó a la pérdida del material inorgánico durante el proceso de remoción de las astillas de madera. En razón de la pérdida del material inorgánico, se agregó Perlita adicional a la formulación. Se alcanzó un MOR satisfactorio con la prueba del panel 13 indicándose de ésta manera que la teja de techo se puede hacer utilizando una combinación de fibra de hidropulpeo estándar y fibra de relleno sanitario con o sin material inorgánico adicional. La mayor resistencia del cartón también se atribuyó al aumento del contenido de Almidón.

Ejemplo 6

Componentes (wt%)	Control Panel No. 6	Prueba Panel No. 14	Prueba Panel No. 15	Prueba Panel No. 16	Prueba Panel No. 17
Lana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Perlita	54.0	53.0	70.0	64.0	64.0
Almidón	6.0	7.0	9.0	8.0	8.0
Fibra (hidropulpa)	20.0	20.0	21.0	7.0	0.0
Fibra (lodo)	0.0	0.0	0.0	16.0	21.0
Total Fibra	20.0	0.0	21.0	23.0	21.0
Yeso	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cenizas Volantes	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
Lodo Inorgánico	0.0	0.0	0.0	5.0	7.0
Total Inorgánico	20.0	20.0	0.0	5.0	7.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Propiedades					
Calibrador (in)	0.549	0.541	0.561	0.555	0.568

Densidad (pcf)	11.5	12.6	11.9	12.6	12.0
MOR (psi)	111	106	139	149	110
MOR (psi) Corregido 12.0 pcf Densidad.	121	96	141	135	110
NRC- sin perforación de la superficie.	0.24	0.22	0.18	0.25	0.22

[0055] En el experimento 6, se evaluaron los efectos de las Cenizas Volantes, las mayores cantidades de Perlita, la combinación de la hidropulpa y la fibra de lodo de papel, y las formulaciones de fibra de lodo de papel sin materiales inorgánicos. Para la prueba del panel 15, aumentando el contenido de Almidón a 9 wt% para la fórmula de alta Perlita aumentó la resistencia del cartón. Para la prueba del panel 16, la combinación de fibra de lodo de papel (16 wt%) con Fibra de hidropulpa (7 wt%) y Almidón (8 wt%) también le proporcionó una excelente resistencia al cartón. La formula de Perlita alta de la Prueba del panel 17 utilizando únicamente fibra de lodo al 21 wt% y 8 % de Almidón también le proporcionó un coeficiente aceptable de resistencia a la reducción del sonido (NRC).

Ejemplo 7

Componentes (wt%)	Control Panel No. 7	Prueba Panel No. 18	Prueba Panel No. 19	Prueba Panel No. 20	Prueba Panel No. 21
Lana	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Perlita	57.0	53.0	52.0	60.0	56.0
Almidón	8.0	7.0	8.0	9.0	7.0
Fibra (hidropulpa)	19.0	20.0	20.0	10.0	0.0
Fibra (lodo)	0.0	0.0	0.0	12.0	20.0
Total Fibra	19.0	20.0	20.0	22.0	20.0
Yeso	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0

CaCO ₃	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cenizas Volantes	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0
Lodo Inorgánico	0.0	0.0	0.0	9.0	17.0
Total Inorgánico	8.0	20.0	20.0	9.0	17.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Propiedades					
Calibrador (in)	0.569	0.558	0.569	0.574	0.572
Densidad (pcf)	12.1	11.5	11.9	12.1	12.0
MOR (psi)	121	133	99	148	125
MOR (psi) Corregido 12.0 Densidad	119	145	101	146	125
Tiempo de Drenaje (Sec)	10.0	12.5	18.5	13.0	12.0
Retención de Sólidos	94.0	87.5	92.7	94.0	94.0

[0056] En el Ejemplo 7, el lodo de papel tamizado se evaluó sin astillas de madera. La proporción de fibra frente al material inorgánico fue de 55.2:44.8. La reducción del Tiempo de Drenaje del panel de control 7 se atribuyó a la baja cantidad de carbonato de calcio inorgánico, presente en la formulación. El Tiempo de Drenaje de las pruebas de los paneles 20 y 21 utilizando lodo de papel en parte (prueba del panel 20) o en su totalidad (en la prueba del panel 21) proporciona unas propiedades y tiempo de drenaje aceptable al cartón. En la prueba del panel 18, el tiempo de drenaje fue mayor debido a las Cenizas Volantes y la falta lodo Inorgánico.

Ejemplo 8

Componentes (wt%)	Control Panel No. 8	Prueba Panel No. 22
Lana Mineral	9	9
Perlita	54.0	54.0
Almidón	8	8
Fibra de Hidropulpa	20	0
CaCo ₃	9	0
Fibra de Lodo	0	20
Lodo Inorgánico	0	9
Total	100	100
	Propiedades Físicas Cartones Terminados (Perforado)	
Calibrador	0.559	0.560
Densidad (pcf)	14.5	14.1
Dureza de la Superficie (Lbs)	89.5	105.3
MOR (psi)	155.7	124.4
MOR (psi) Corregido 14.5 Densidad	155.7	131.6
Polvo g/MSF	132.2	113.4
NRC Estimado	0.576	0.629

	Propiedades Físicas de Cartones No Terminados (Sin perforar y sin pintar)	
Calibrador	0.600	0.633

Densidad (pcf)	11.8	12.9
Dureza de la Superficie (Lbs)	90.5	93.8
MOR (psi)	174.8	159.5

[0057] Las superficies de los cartones secados se lijaron o trituraron al grosor o calibre deseado, los lados posteriores se cubrieron con rodillos con un revestimiento resistente al hundimiento. Posteriormente las caras de los cartones se texturizaron, perforaron y enrollaron y/o recubrieron con atomizador antes del curado. En el Ejemplo 8, el panel de control 8 incluye toda la fibra de hidro pulpa y la prueba del panel 22 incluye toda la fibra de lodo. El contenido de almidón e inorgánicos fue el mismo durante el tratamiento. El panel de prueba 22 muestra suficiente Resistencia con un mayor NRC la cual es muy importante para las tejas y paneles para techo acústico. Las demás propiedades son aceptables.

[0058] Por lo tanto, la fibra proporcionada con el lodo de papel de las fábricas de tratamiento de papel virgen o el proceso de reciclaje de las fábricas de papel se puede substituir en todo o en parte por fibras de hidropulpa estándar. El lodo se puede generar bien sea por la fábrica de tratamiento de pulpa o fábrica de tratamiento del papel. Preferiblemente, las astillas de madera presentes en el proceso de la fábrica de pulpa se debe eliminar el lodo. Al usarse el lodo de papel como fuente primaria de la fibra celulósica y materiales inorgánicos le proporciona propiedades aceptables al cartón, un tiempo de drenaje mejorado y disminuye los costos de la materia prima asociados con la fabricación de las tejas y paneles para techo acústico.

[0059] Aunque solamente se han establecido ciertas modalidades, para aquellos con experiencia en el oficio las alternativas y modificaciones de la anterior descripción serán evidentes. Estas y otras alternativas son consideradas como equivalentes y dentro del alcance de esta divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

[0060] Se divulga una composición y un proceso adecuado para elaborar tejas acústicas. Ciertas modalidades de la composición comprenden: perlita; material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de los mismos; un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos; opcionalmente lana mineral; opcionalmente yeso; y fibra celulósica, en donde por lo menos una porción de la fibra celulósica y por lo menos una porción del material inorgánico son residuos del tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica, arcilla y carbonato de calcio. Ciertas modalidades del proceso comprenden: la formación de una pasta acuosa; una pasta que fluye continuamente hacia un alambre perforador en movimiento para formar un pastel; deshidratar el pastel para formar una estera de la base y secar la estera de la base.

Reivindicaciones

LO QUE SE REIVINDICA:

1. un panel acústico que comprende:
 - de 0 a alrededor de 75 wt% de Lana Mineral;
 - más de 0 hasta alrededor de 30 wt% de materiales inorgánicos seleccionados de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de las mismas;
 - más de 0 hasta alrededor de 15 wt% de aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, látex, una combinación de almidón y fibras celulósicas, gel de papel kraft y mezclas de los mismos;
 - desde alrededor de 25 hasta alrededor de 70 wt% de Perlita;
 - desde alrededor de 10 hasta alrededor de 40 wt% de fibra celulósica;
 - en donde por lo menos una porción de la fibra celulósica y por lo menos una porción de materiales inorgánicos son residuos de tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica y materiales inorgánicos seleccionados de un grupo que consta de arcilla, carbonato de calcio y mezclas de los mismos.
2. El panel de la reivindicación 1 en donde los residuos de tratamiento de pulpa y papel son generados por una fábrica de tratamiento de papel virgen o una fábrica de reciclaje de papel.
3. El panel de la reivindicación 1 en donde la Lana Mineral se encuentra presente en una cantidad menor o igual a 10 wt%.
4. El panel de la reivindicación 1 en donde el yeso se encuentra presente en una cantidad menor o igual a 20 wt%.
5. El panel de la reivindicación 1 en donde el almidón se encuentra presente en una cantidad con un rango de alrededor de 5 hasta alrededor de 15 wt%.

6. El panel de la reivindicación 1 en donde la perlita es perlita extendida y se encuentra presente en una cantidad con un rango de alrededor de 40 hasta alrededor de 65 wt%.

7. El panel de la reivindicación 6 en donde la perlita extendida tiene una densidad menor de 20 libras por pie cúbico (pcf).

8. Un panel acústico que comprende:

desde 0 hasta alrededor de 75 wt% de Lana Mineral;

desde más de 0 hasta alrededor de 30 wt% de Yeso;

desde más de 0 hasta alrededor de 15 wt% de aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos;

desde alrededor de 25 hasta alrededor de 70 wt% de Perlita;

desde más de 0 hasta 40 wt% de residuos de tratamiento de pulpa y papel que consta de fibra celulósica y material inorgánico de un grupo que consta de arcilla, carbonato de calcio y mezclas de los mismos.

9. El panel de la reivindicación 8 en donde los residuos del tratamiento de pulpa y papel se generan de una fábrica de tratamiento de papel virgen o una fábrica de reciclaje de papel.

10. El panel de la reivindicación 8 también comprende fibra celulósica obtenida de un servicio de papel hidropulpado.

11. El panel de la reivindicación 8 en donde la Lana Mineral se encuentra presente en una cantidad menor o igual a 10 wt%.

12. El panel de la reivindicación 8 en donde el yeso se encuentra presente es una cantidad menor o igual a 20 wt%.

13. EL panel de la reivindicación 8 en donde el almidón se encuentra presente en una cantidad con un rango desde alrededor de 5 hasta alrededor de 15 wt%.

14. El panel de la reivindicación 8 en donde la perlita es perlita extendida y se encuentra presente en una cantidad con un rango de alrededor de 40 hasta alrededor de 65 wt%.

15. Un proceso de fabricación de paneles acústicos en un proceso de fieltro de agua, el proceso comprende:

La formación de una pasta acuosa que comprende:

Perlita extendida,

Material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de los mismos.

Fibras celulósicas, y

Un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos;

En donde por lo menos una porción de la fibra celulósica y por lo menos una porción del material inorgánico son residuos de tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica y material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de arcilla, carbonato de calcio, y mezclas de los mismos;;

Pasta que fluye continuamente en un soporte de alambre de perforación en movimiento para formar un pastel;

Deshidratar el pastel para formar una estera de la base; y

Secado de la estera de la base para producir teja acústica.

16. El proceso de la reivindicación 15 en donde los residuos del tratamiento de pulpa y papel son generados por una fábrica de tratamiento de papel virgen o una fábrica de reciclaje de papel.

17. El proceso de la reivindicación 15 en donde por lo menos una porción de la Fibra Celulósica es obtenida de una fuente de papel hidro-pulpado.

18. El proceso de la reivindicación 15 en donde la perlita es perlita extendida y se encuentra presente en una cantidad con un rango desde aproximadamente 40 hasta aproximadamente 65 wt% sobre una base seca.

19. El proceso de la reivindicación 15 en donde los paneles que resultan comprenden:

Desde más de 0 hasta aproximadamente 75 wt% de Lana Mineral;

Desde más de 0 hasta aproximadamente 30 wt% de Yeso;

Desde más de 0 hasta aproximadamente 15 wt% de aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos;

Desde aproximadamente 25 hasta aproximadamente 70 wt% de Perlita;

Desde más de 0 hasta 40 wt% de residuos de tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica y material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de arcilla, carbonato de calcio y mezclas de los mismos;

20. El proceso de la reivindicación 15 en donde los paneles que resultan comprenden:

Desde más de 0 hasta aproximadamente 10 wt% de Lana Mineral;

Desde más de 0 hasta aproximadamente 20 wt% de yeso;

Desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 15 wt% de aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos;

Desde aproximadamente 40 hasta aproximadamente 70 wt% de Perlita;

Hasta 40 wt% de residuos de tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica y material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de arcilla, carbonato de calcio y mezclas de los mismos.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION X PCT X MODELO DE UTILIDAD DISEÑO INDUSTRIAL

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante (s)

USG INTERIORS, INC

(72) Inventor(es)

BAIG, MIRZA, A.

(74) Apoderado:

DANILO ROMERO RAAD

(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		11/966,749		04/01/2008		US

(85) Fecha inicio fase nacional: **04/08/10**

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **24 - 12 -08**No. de solicitud **PCT/ US2008/088299**

(97)

Publicación internacional

Fecha: **16 - 07 - 09** Fecha (dd/mm/aa)N° publicación: **WO 2009/ 088797 A1**(54) Título: **TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION X PCT X MODELO DE UTILIDAD DISEÑO INDUSTRIAL

(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:				
(51) Clasificación Internacional:						
(71) Solicitante(s) USG INTERIORS, INC						
(72) Inventor(es): BAIG, MIRZA, A.						
(74) Apoderado: DANILO ROMERO RAAD						
Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		11/969,316		04/01/08		US
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 04/08/10				(87) Publicación internacional:		
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT				Fecha: 16 - 07 - 09		
Fecha de presentación de la solicitud: 24 - 12 - 08				No. Publicación: WO 2009/088797 A1		
No. de solicitud PCT/ US2008/088299						

(54) Título: TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL

(57) Resumen: Composición y un proceso adecuado para elaborar tejas acústicas. Ciertas modalidades de la composición comprenden: perlita; material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de los mismos; un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos; **CONTINUA AL RESPALDO**

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION							
(21) N° de solicitud:						(51) Int Cl:			
(22) Fecha de solicitud:						(71) Solicitante(s)		USG INTERIORS, INC	
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País	(72) Inventor(es)	BAIG, MIRZA, A.	
		11/969,316		04/01/08		US			
						(74) Apoderado:		DANILO ROMERO RAAD	
(85)	Fecha limite inicio fase nacional:			04/08/10		(87) Publicación		Internacional	
	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT							Fecha (dd/mm/aa)	
	Fecha de presentación de la solicitud:			24 - 12 -08		N° publicación:		WO 2009/ 088797 A1	
	No. de solicitud			PCT/ US2008/088299					
(54)	Titulo:		TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO ELABORADAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL						

Resumen:

Composición y un proceso adecuado para elaborar tejas acústicas. Ciertas modalidades de la composición comprenden: perlita; material inorgánico seleccionado de un grupo que consta de sulfato de calcio, carbonato de calcio, arcilla y mezclas de los mismos; un aglutinante seleccionado de un grupo que consta de almidón, una combinación de almidón y fibras celulósicas, látex, gel de papel kraft y mezclas de los mismos; opcionalmente lana mineral; opcionalmente yeso; y fibra celulósica, en donde por lo menos una porción de la fibra celulósica y por lo menos una porción del material inorgánico son residuos del tratamiento de pulpa y papel que comprenden fibra celulósica, arcilla y carbonato de calcio. Ciertas modalidades del proceso comprenden: la formación de una pasta acuosa; una pasta que fluye continuamente hacia un alambre perforador en movimiento para formar un pastel; deshidratar el pastel para formar una estera de la base y secar la estera de la base.

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

71

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by E. Bornett

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-fourth of June, 2010

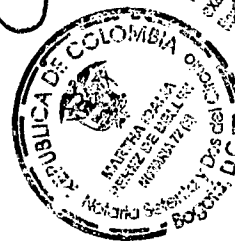
7. by Assistant Authentication Officer, United States Department of State

8. No. 10051861-1

9. Seal/Stamp:

10. Signature:

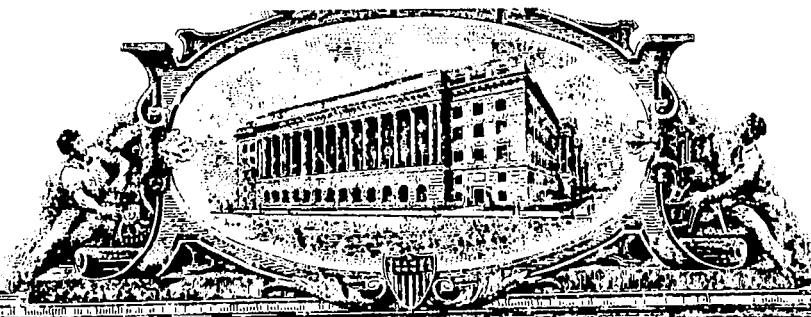
Sonya H. Johnson



AGENCIA DE AUTENTICACION
LA UNIDAD DEL CÍRCULO DE BOGOTÁ, D.C.
TESTEADO POR EL PROTESTA FOLIO 10051861-1
BOGOTÁ, D.C. 24 JUN 2010
MARTHA IDALIA PÉREZ DE BELLM
NOTARIA 7139

10051861





THE UNITED STATES OF AMERICA

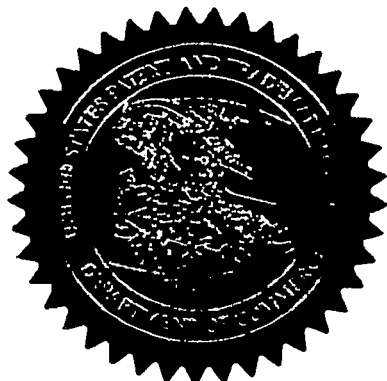
TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

**UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office**

June 18, 2010

**THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED IS A TRUE COPY FROM THE
RECORDS OF THIS OFFICE OF A DOCUMENT RECORDED ON
MARCH 11, 2008.**

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



E. BORNETT
Certifying Officer



COPIA AUTENTICACION
012 AGO 2010
MARTHA SANCHEZ BELLA

RECORDATION FORM COVER SHEET
PATENTS ONLY

To the Director of the U.S. Patent and Trademark Office: Please record the attached documents or the new address(es) below.

1. Name of conveying party(ies)

Mirza A. Baig

Additional name(s) of conveying party(ies) attached? ☐ Yes ☒ No

3. Nature of conveyance/Execution Date(s):

Execution Date(s) January 4, 2008

- ☒ Assignment ☐ Merger
☐ Security Agreement ☐ Change of Name
☐ Joint Research Agreement
☐ Government Interest Assignment
☐ Executive Order 9424, Confirmatory License
☐ Other _____

2. Name and address of receiving party(ies)

Name: US6 INTERIORS, INC.

Internal Address: _____

Street Address: 650 W. Adams Street

City: Chicago

State: Illinois

Country: U.S.A. Zip: 60661

Additional name(s) & address(es) attached? ☐ Yes ☒ No

4. Application or patent number(s):

☐ This document is being filed together with a new application.

A. Patent Application No.(s)

11/969,316

B. Patent No.(s)

Additional numbers attached? ☐ Yes ☒ No

5. Name and address to whom correspondence concerning document should be mailed:

Name: Pradip K. Sahu

Internal Address: USG Corporation

Street Address: 650 W. Adams Street

City: Chicago

State: Illinois Zip: 60661

Phone Number: 312 436 5640

Fax Number: _____

Email Address: psahu@usg.com

6. Total number of applications and patents involved: 1

7. Total fee (37 CFR 1.21(h) & 3.41) \$ _____

- ☐ Authorized to be charged by credit card
☒ Authorized to be charged to deposit account
☐ Enclosed
☐ None required (government interest not affecting title)

8. Payment Information

a. Credit Card Last 4 Numbers _____
Expiration Date _____

b. Deposit Account Number: 2104

Authorized User Name: Pradip K. Sahu

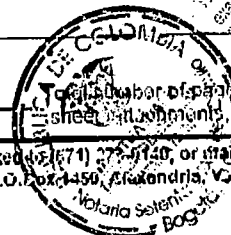
9. Signature:

David F. Janer
Signature

David F. Janer

Name of Person Signing

Documents to be recorded (including cover sheet) should be faxed to (703) 278-0140, or mailed to:
Mail Stop Assignment Recordation Services, Director of the USPTO, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450



PATENT

REEL: 020636 FRAME: 0289

700363694

CH 540.00 210426 11969316

Application No. 11/969,316

Filing Date: 01/04/08

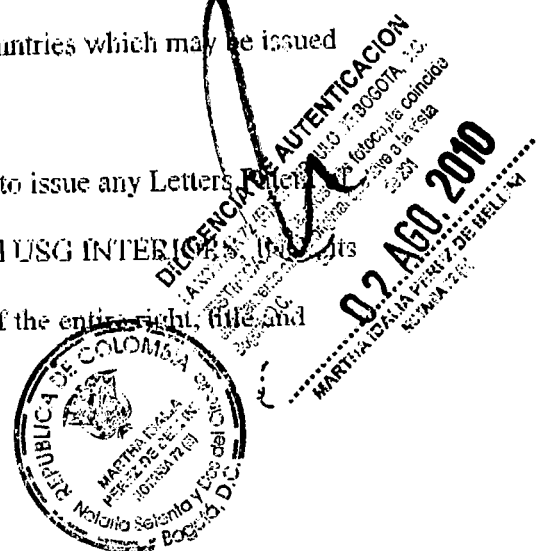
ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION

WHEREAS I, Mirza A. Baig of 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, IL 60046, have made a certain new and useful invention as set forth in an application for United States Letters Patent for an invention entitled ACOUSTIC CEILING TILES MADE WITH PAPER PROCESSING WASTE concurrently executed herewith;

AND WHEREAS USG INTERIORS, INC., 550 W. Adams Street, Chicago, IL 60661, 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 therefore;

NOW, THEREFORE, for \$10.00 and other good and valuable consideration in hand, receipt of which is hereby acknowledged, I 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 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 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, 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 hereby grant USG INTERIORS, INC. 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 have hereunder set my hand on the date shown below.

Date December 12, 2007

Mirza A. Baig
Mirza A. Baig

STATE OF ILLINOIS)
COUNTY OF Cook) SS:

On 12/12/07, before me, a Notary Public in and for the County and State aforesaid, appeared Mirza A. Baig 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
2
REPUBLICA DE COLOMBIA
AIDA BLEKMAN
OFFICIAL SEAL
Notary Public, State of Illinois
Commission Expires September 30, 2010
02 AGO. 2010
AUTENTICACION
DE DOCUMENTOS
EXTRANJEROS
ARTICULO 154 - 20 DE JULIO DE 1988

Intellectual Property Department
700 North Highway 45
Libertyville, IL 60048-1596
Phone: (847) 970-5200
Fax: (312) 214-1488

76
USG Corporation

Fax

To: U.S. Patent & Trademark Office
Mail Stop Assignment Recordation
Services

From: Nana Lee Cho

Fax: 571 273-0140

Date: March 11, 2008

Phone:

Pages: 5 incl this cover page

Re: Assignment Recordation

CC:

☐ Urgent ☐ For Review ☐ Please Comment ☐ Please Reply ☐ Please Recycle

(If you do not receive all pages, please call (847) 970-5206 immediately and ask for Nana Lee Cho.)

•Comments:

Attached: Recordation Form Cover Sheet, #PTO-1595

Assignment of Patent Application No. 11/258,316 filed January 4, 2008

Title: ACOUSTIC CEILING TILES MADE WITH PAPER PROCESSING WASTE

Inventor: Mirza A. Baig

Assignment from Mirza A. Baig to USG Interiors, Inc.

Attorney Docket No. 3878

8416

*****CONFIDENTIALITY NOTE*****

The documents accompanying this facsimile transmission contain information that may be confidential or privileged and exempt from disclosure under applicable law. The information is intended for the use of the individual or entity named on this transmission sheet. If you are not the intended recipient, be aware that any disclosure, copying, distribution or use of the contents of this information is without authorization and is prohibited. If you have received this facsimile in error, please notify us by collect telephone immediately so that we can arrange for the retrieval of the original documents at no cost to you.

DILIGENCIA DE AUTENTICACION
NOTARIA 17251901 Ciro Jose A. BOGOTÁ, D.C.
El presente documento es una copia auténtica de la información contenida en el libro al cual se refiere el número de folio y tomo que se indica a continuación.
FOLIO 49 DE 50
02 AGO. 2010
10:28 AM 17251901

PATENT
REEL: 020636 FRAME: 0292

RECORDATION FORM COVER SHEET
PATENTS ONLY

To the Director of the U.S. Patent and Trademark Office: Please record the attached documents or the new address(es) below.

1. Name of conveying party(ies)

Mirza A. Baig

Additional name(s) of conveying party(ies) attached? ☐ Yes ☒ No

3. Nature of conveyance/Execution Date(s):

Execution Date(s) January 4, 2008

- ☒ Assignment ☐ Merger
☐ Security Agreement ☐ Change of Name
☐ Joint Research Agreement
☐ Government Interest Assignment
☐ Executive Order 9424, Confirmatory License
☐ Other

2. Name and address of receiving party(ies)

Name: USG INTERIORS, INC.

Internal Address: _____

Street Address: 550 W. Adams Street

City: Chicago

State: Illinois

Country: U.S.A Zip: 60661

Additional name(s) & address(es) attached? ☐ Yes ☒ No

4. Application or patent number(s):

☐ This document is being filed together with a new application.

A. Patent Application No. (s)

11/969,318

B. Patent No. (s)

Additional numbers attached? ☐ Yes ☒ No

5. Name and address to whom correspondence concerning document should be mailed:

Name: Pradip K. Sahu

Internal Address: USG Corporation

Street Address: 550 W. Adams Street

City: Chicago

State: Illinois Zip: 60661

Phone Number: 312 436 6640

Fax Number: _____

Email Address: psahu@usg.com

6. Total number of applications and patents involved: 1

7. Total fee (37 CFR 1.21(h) & 3.41) \$ _____

- ☐ Authorized to be charged by credit card
☒ Authorized to be charged to deposit account
☐ Enclosed
☐ None required (government interest not affecting title)

8. Payment Information

a. Credit Card Last 4 Numbers _____
Expiration Date _____

b. Deposit Account Number: 10425

Authorized User Name: Pradip K. Sahu

9. Signature: _____

Signature

David F. Janci

Name of Person Signing

Date

Total number of pages including cover sheet, attachments, and documents: 4

Documents to be recorded (including cover sheet) should be faxed to (877) 273-8440 or mailed to:
Mail Stop Assignment Recordation Services, Director of the USPTO, P.O. Box 1480, Alexandria, VA 22313-1480

RECORDED: 03/11/2008

PATENT
REEL: 020636 FRAME: 0293

Application No. 11/969,316Filing Date: 01/04/08**ASSIGNMENT OF PATENT APPLICATION**

WHEREAS I, Mirza A. Baig of 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, IL 60046, have made a certain new and useful invention as set forth in an application for United States Letters Patent for an invention entitled ACOUSTIC CEILING TILES MADE WITH PAPER PROCESSING WASTE concurrently executed herewith;

AND WHEREAS USG INTERIORS, INC., 550 W. Adams Street, Chicago, IL 60661, 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 therefore;

NOW, THEREFORE, for \$10.00 and other good and valuable consideration in hand, receipt of which is hereby acknowledged, I 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 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 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, 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 hereby grant USG INTERIORS, INC. 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 have hereunder set my hand on the date shown below.

Date December 12, 2007 Mirza A. Baig
Mirza A. Baig

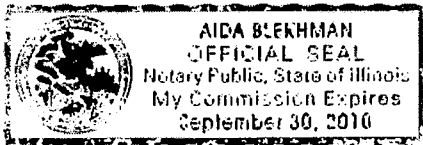
STATE OF ILLINOIS)
COUNTY OF Cook) SS:

On 12/12/07, before me, a Notary Public in and for the County and State aforesaid, appeared Mirza A. Baig 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

2



Número de Solicitud: 11/969,316

Fecha de Solicitud: 01/04/08

CESIÓN DE SOLICITUD DE PATENTE

CONSIDERANDO, que Yo, Mirza A Baig de 479 Nuthatch Way, Lindenhurst, IL, 60046 he realizado una nueva y útil invención como se establece en una solicitud de Patente de Invención de los Estados Unidos para una invención titulada, **TEJAS PARA TECHO ACÚSTICO HECHAS CON RESIDUOS DE TRATAMIENTO DE PAPEL** que se firma al mismo tiempo con el presente documento:

Y CONSIDERANDO QUE USG INTERIORS, INC de 550 W. Adams Street, Chicago, IL. 60661, tiene el deseo de adquirir todo el derecho, título e interés en y para la mencionada invención y sobre cualquiera y todas las Patentes de Invención de los Estados Unidos que puedan ser entonces obtenidas;

AHORA, POR LO TANTO, por \$10.00 y cancelada a título oneroso, cuyo pago se da por recibido por medio del presente, Yo por medio del presente vendo, cedo, transfiero y enajeno a USG INTERIORS, INC, sus representantes legales, sucesores, y cesionarios el derecho, título e interés en y para la mencionada invención como se establece en la solicitud arriba indicada, y en y para cualquiera y todas las patentes de los Estados Unidos y países extranjeros que se puedan otorgar para tal invención.

Solicito al Comisionado de Patentes y Marcas que expida cualquier Patente de Invención de los Estados Unidos que se pueda expedir para tal invención para la mencionada USG INTERIORS, INC, sus representantes legales, sucesores o cesionarios, como el único propietario de la totalidad del derecho, título e interés en y para la mencionada patente y la invención cubierta por la misma;

Por medio del presente pacto que tengo la totalidad de los derechos que por el presente se ceden y no he firmado ni firmaré, contrato alguno que esté en conflicto en el presente, y también acuerdo firmar todos los documentos relacionados con la solicitud y cualquiera de las solicitudes que continúen, dividan, continúen en parte, re-expidan o realicen un nuevo estudio de la misma y en relación con cualquier interferencia que se pueda declarar que involucre ésta solicitud o cualquier solicitud de la misma que la continúe o divida:

Y por el presente confiero poder a USG INTERIORS, INC para insertar en ésta cesión cualquier identificación que pueda ser necesaria o conveniente para cumplir con las normas de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos para la anotación de ésta cesión.

En testimonio de lo cual, he colocado aquí mismo mi firma en la fecha que se indica a continuación.

Fecha: 12-12-2007

(Firmado)
Mirza A. Baig

ESTADO DE ILLINOIS)
SS:
CONDADO DE Cook)

El 12/12/07, compareció ante mí, Notario Público en y para el Condado y Estado anteriormente mencionados, Mirza A. Baig, a quien personalmente reconozco por ser la misma persona cuyo nombre se suscribe en el instrumento anterior, y quien reconoció que él mismo suscribió dicho documento como un acto libre y voluntario y para los usos y propósitos expresados en el mismo.

(Firmado: Aida Blekhman)
Notario Público

SELLO: AIDA BLEKHMANN
SELLO OFICIAL
Notario Público, Estado de Illinois
My Comisión Expira
30 de septiembre de 2010.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-094311- -00000-0000

Fecha: 2010-08-03 12:55:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eje. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 82

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 62,779
FECHA : AGOSTO 3 DE 2010

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ROMERO RAAD ABOGADAS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	132667216	03/08/2010	935,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	554,000.00
		TOTAL :	\$ 554,000.00

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-094311 - 00000-0000

Fecha: 2010-08-03 12:55:05 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 82

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐