

INVENTARIO

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

PCT

09-56699

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO PANEL DE YESO CON GENERACION DE POLVO REDUCIDA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE UNITED STATES GYPSUM COMPANY

DOMICILIO CHICAGO, ILLINOIS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO DANILO ROMERO RAAD

22. BOGOTÁ, D. C.,

PET

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-056699- -00000-0000

Fecha: 2009-06-02 14:52:38 Dep. 2020 NUECREACIONI
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 233

**FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT****ENTRADA EN FASE NACIONAL**

1		SOLICITUD DE:	
☒ Patente de Invención		☐ Patente de Modelo de Utilidad	
☒ Capítulo I		☐ Capítulo II	
2 SOLICITANTE (71)	Nombre: UNITED STATES GYPSUM COMPANY Dirección: 550 West Adams Street, CHICAGO, Illinois 60661-3676, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Nacionalidad o domicilio: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Lugar de Constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Teléfono: Fax: E-mail:		IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual: _____ Número:
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: DANILO ROMERO RAAD Dirección: Calle 72 No. 10 -03 Of. 301 BOGOTA D.C., COLOMBIA Teléfono: 3490155 Fax: 2550005 E-mail:		IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cuál Número: 79.547.687 T.P. 79.289 C.S.J. BOGOTA
4 INVENTOR (ES) (72)	Nombre: YU, Qiang ; y SONG, Weixin, David Dirección: 1252 Sandpiper Court, Grayslake, Illinois 60030 USA; y 1785 W. Newport, Lake Forest, Illinois 60045 USA Nacionalidad o Domicilio: Estadounidenses		
5	PCT (86) Solicitud Internacional No. PCT/US07/021573 Fecha: 09 -10-07 Publicacion Internacional No. WO 2008/063295 A2 Fecha: 29 -05 -08		
6	Título (54) PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA		
7	Clasificación internacional (51) B32B 13/02 ; B32B 13/00		
8	Prioridad SI ☒ NO ☐	(33) País de Origen US	(32) Fecha 02/11/2006
		(31) Número de Solicitud 11/592,481	
9	Comprobante de pago No.		Fecha:
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.			

- ☒ 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. (Exp. 08-29640)
- ☐ 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. WO/2008/063295 A2

FIGURA CARACTERISTICA

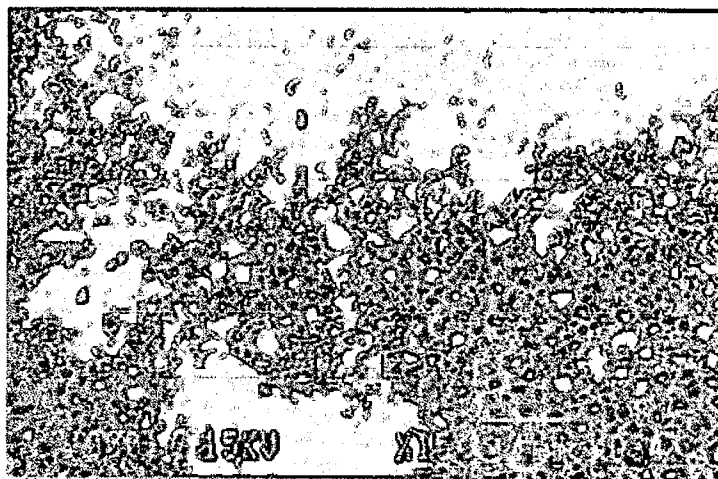


FIG. 1

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: DANILO ROMERO RAAD

FIRMA:

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

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No. **PCT/US 07/21573**
09 OCT 2007 (09.10.07)

International Filing Date

PCT International Application RO/US

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) **3847C WO**

Box No. I TITLE OF INVENTION LOW DUST GYPSUM WALLBOARD	
Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) UNITED STATES GYPSUM COMPANY 550 West Adams Street Chicago, Illinois 60661-3676 United States of America	
Telephone No. 847 970-5113 Facsimile No. 312 214-1466 Teleprinter No. n/a Applicant's registration No. with the Office	
State (that is, country) of nationality: US State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) YU, Qiang 1252 Sandpiper Court Grayslake, Illinois 60030 United States of America	
This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☒ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office	
State (that is, country) of nationality: State (that is, country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: ☒ agent ☐ common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) JANCI, David F. USG Corporation 700 North Highway 45 Libertyville, Illinois 60048 United States of America	
Telephone No. 847 970-5113 Facsimile No. 312 214-1466 Teleprinter No. n/a Agent's registration No. with the Office 28,620	
☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Sheet No. ... 2 ...

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> SONG, Weixin David 1785 W. Newport Court Lake Forest, Illinois 60045 United States of America	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☒ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> 	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☒ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> 	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> 	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.	

Sheet No. 3

Supplemental Box*If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.*

1. *If, in any of the Boxes, except Boxes Nos. VIII(i) to (v) for which a special continuation box is provided, the space is insufficient to furnish all the information: in such case, write "Continuation of Box No." (indicate the number of the Box) and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:*
 - (i) *if more than two persons are to be indicated as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;*
 - (ii) *if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;*
 - (iii) *if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;*
 - (iv) *if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box No. IV;*
 - (v) *if, in Box No. VI, there are more than three earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI.*
2. *If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in certain designated States, as an application for a patent of addition, certificate of addition, inventor's certificate of addition or utility certificate of addition: in such a case, write the name or two-letter code of each designated State concerned and the indication "patent of addition," "certificate of addition," "inventor's certificate of addition" or "utility certificate of addition," the number of the parent application or parent patent or other parent grant and the date of grant of the parent patent or other patent grant or the date of filing of the parent application (Rules 4.11(a)(iii) and 49bis.1(a) or (b)).*
3. *If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in the United States of America, as a continuation or continuation-in-part of an earlier application: in such a case, write "United States of America" or "US" and the indication "continuation" or "continuation-in-part" and the number and the filing date of the parent application (Rules 4.11(a)(iv) and 49bis.1(d)).*

Continuation of Box No. IV:
 GEOFFREY, Michael M. (Reg. No. 41,775)
 SAHU, Pradip K. (Reg. No. 45,551)

Sheet No. 4

Box No. V DESIGNATIONS

The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents. However,

- ☐ DE Germany is not designated for any kind of national protection
☐ JP Japan is not designated for any kind of national protection
☐ KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection
☐ RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection

(The check-boxes above may only be used to exclude (irrevocably) the designations concerned if, at the time of filing, the international application contains in Box No. VI a priority claim to an earlier national application filed in the particular State concerned, in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of this earlier national application. See the Notes to Box No. V as to the consequences of such national law provisions in these States).

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 02 November 2006 (02.11.2006)	11/592,481	US		
item (2)				
item (3)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☒ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)).

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / US

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)
 02 November 2006 (02.11.2006) 11/592,481 US

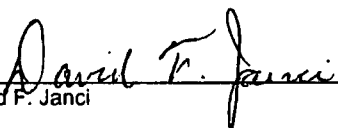
Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of
declarations

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| ☐ Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| ☐ Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| ☐ Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| ☐ Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

Sheet No. 5

Box No. IX CHECK LIST: LANGUAGE OF FILING		
This international application contains:		Number of items
(a) on paper, the following number of sheets:		
request (including declaration sheets)	5	1. ☒ fee calculation sheet
description (excluding sequence listing and/or tables related thereto)	30	2. ☐ original separate power of attorney
claims	7	3. ☐ original general power of attorney
abstract	1	4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any:
drawings	5	5. ☐ statement explaining lack of signature
Sub-total number of sheets	48	6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
sequence listing		7. ☐ translation of international application into (language):
tables related thereto		8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material
(for both, actual number of sheets if filed on paper, whether or not also filed in electronic form; see (c) below)		9. ☐ sequence listing in electronic form (indicate type and number of carriers)
Total number of sheets	48	(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)
(b) ☐ only in electronic form (Section 801(a)(i))		(ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (c)(i) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter
(i) ☐ sequence listing		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing mentioned in left column
(ii) ☐ tables related thereto		10. ☐ tables in electronic form related to sequence listing (indicate type and number of carriers)
(c) ☐ also in electronic form (Section 801(a)(ii))		(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Section 802(b-quater) only (and not as part of the international application)
(i) ☐ sequence listing		(ii) ☐ (only where check-box (b)(ii) or (c)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Section 802(b-quater)
(ii) ☐ tables related thereto		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the		11. ☒ other (specify): Post Card
☐ sequence listing:		
☐ tables related thereto:		
(additional copies to be indicated under items 9(ii) and/or 10(ii), in right column)		
Figure of the drawings which should accompany the abstract:	1	Language of filing of the international application: English
Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE		
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).		
 David F. Janci (09.10.07)		

For receiving Office use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application:	2. Drawings: ☐ received: ☐ not received:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / US	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid
For International Bureau use only	
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:	

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

PCT/US2007/021573

(COPIA DE ARCHIVO)

PCT

SOLICITUD

El suscrito solicita que la presente solicitud internacional sea procesada de conformidad con el Tratado de Cooperación en Patentes.

Solicitud Internacional No. PCT/US07/021573
Fecha de Solicitud Internacional: 09 de octubre de 2007 (09.10.07)
Solicitud Internacional PCT RO/US
Referencia del expediente del Solicitante o Representante: 3847C WO

Casilla No. I TÍTULO DE LA INVENCION
PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

Casilla No. II SOLICITANTE ☐ Esta persona también es el inventor

Nombre y Dirección: UNITED STATES GYPSUM COMPANY 550 West Adams Street Chicago, Illinois 60661-3676 Estados Unidos de América	Teléfono No.: 847 970-5113 Fax No.: 312 214-1466 Teleprinter No. : n/a Número de registro del solicitante en la Oficina:
Estado (país) de nacionalidad: US	Estado (país) de residencia: US

Esta persona es el solicitante para propósitos de:

☐ todos los estados designados ☒ todos los estados designados excepto los Estados Unidos de América

☐ Únicamente los Estados Unidos ☐ los Estados indicados en la Casilla Suplementaria de América

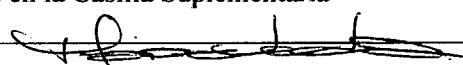
Casilla No. III SOLICITANTES ADICIONALES Y/O INVENTORES ADICIONALES

Nombre y Dirección: YU, Qiang 1252 Sandpiper Court Grayslake, Illinois 60030 Estados Unidos de América	Esta persona es: ☐ únicamente solicitante ☐ solicitante e inventor ☒ únicamente inventor Número de registro del solicitante en la Oficina:
Estado (país) de nacionalidad:	Estado (país) de residencia:

Esta persona es el solicitante para propósitos de:

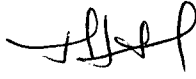
☐ todos los estados designados ☐ todos los estados designados excepto los Estados Unidos de América

☐ Únicamente los Estados Unidos ☐ los Estados indicados en la Casilla Suplementaria de América


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

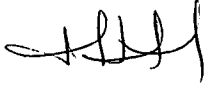
☒ Otros solicitantes y/u otros inventores están relacionados en la página de continuación.	
Casilla No. IV REPRESENTANTE O REPRESENTANTE COMÚN; O DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA	
La persona identificada más adelante por el presente se ha nombrado para actuar en nombre del solicitante ante las Autoridades Internacionales competentes como:	
☒ Representante ☐ Representante Común	
Nombre y Dirección: JANCI, David F. USG Corporation 700 North Highway 45 Libertyville, Illinois 60048 Estados Unidos de América	Teléfono No. 847 970-5113
	Fax No. 312 214-1466
	Teleprinter No. n/a
	No. de Registro del Agente en la Oficina 28,620
☐ Dirección para correspondencia: Marcar esta casilla cuando no se ha nombrado representante o representante común y en cambio el espacio anterior se usa para indicar una dirección especial a la cual debe enviarse la correspondencia.	

Formulario PCT/RO/101 (primera hoja) (Abril 2006)


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Página 2

Continuación de la Casilla No. III SOLICITANTES ADICIONALES Y/O INVENTORES ADICIONALES	
Nombre y Dirección: SONG, Weixin David 1785 W. Newport Court Lake Forest, Illinois 60045 Estados Unidos de América	Esta persona es: ☐ únicamente solicitante ☐ solicitante e inventor ☒ únicamente inventor Número de registro del solicitante en la Oficina:
Estado (país) de nacionalidad:	Estado (país) de residencia:
Esta persona es el solicitante para propósitos de: ☐ todos los estados designados ☐ todos los estados designados excepto los Estados Unidos de América ☐ únicamente los Estados Unidos ☐ los Estados indicados en la Casilla Suplementaria de América	
Nombre y Dirección:	Esta persona es: ☐ únicamente solicitante ☐ solicitante e inventor ☒ únicamente inventor Número de registro del solicitante en la Oficina:
Estado (país) de nacionalidad:	Estado (país) de residencia:
Esta persona es el solicitante para propósitos de: ☐ todos los estados designados ☐ todos los estados designados excepto los Estados Unidos de América ☐ únicamente los Estados Unidos ☐ los Estados indicados en la Casilla Suplementaria de América	


MARIANA LONDONO MEZA
TRADUCTORA E INTERPRETE OTICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2003

Casilla Suplementaria

1. Si, en cualquiera de las casillas, excepto las Casillas Nos. VIII (i) a (v) para las cuales se proporciona una casilla especial de continuación, el espacio es insuficiente para proporcionar toda la información: en tal caso escriba "Continuación de la Casilla No...." (indique el número de la Casilla) y suministre la información de la misma manera requerida según el texto de la Casilla en que el espacio fue insuficiente, en especial:

(i) si se debe indicar más de dos personas como solicitantes y/o inventores y no hay "página de continuación" disponible: en tal caso, escriba "Continuación de la Casilla No. III" e indique para cada persona adicional el mismo tipo de información requerida en la Casilla No. III. El país de la dirección indicada en esta Casilla es el país de residencia del solicitante si no se indica un país de residencia más abajo;

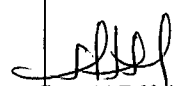
(ii) si, en la Casilla No. II, o cualquiera de las sub-casillas de la Casilla No. III, la indicación de "los Estados indicados en la Casilla Suplementaria" está marcada: en tal caso, escriba "Continuación de la Casilla No. II" o "Continuación de la Casilla No. III" o "Continuación de las Casillas No. II y No. III" (según sea el caso), indique el nombre de los solicitantes involucrados y, al lado de cada uno de tales nombres, el Estado (y/o, de ser aplicable, patente ARIPO, Euroasiática, Europea u OAPI) para propósitos de establecer para cuál es solicitante;

(iii) si, en la Casilla No. II, o cualquiera de las sub-casillas de la Casilla No. III, el inventor o el inventor/solicitante no es el inventor para propósitos de los Estados Unidos de América: en tal caso, escriba "Continuación de la Casilla No. II" o "Continuación de la Casilla No. III" o "Continuación de las Casillas No. II y No. III" (según sea el caso), indique el nombre de los inventores y, al lado de cada uno de tales nombres, el Estado (y/o, de ser aplicable, patente ARIPO, Euroasiática, Europea u OAPI) para propósitos de establecer para cuál la persona mencionada es inventor;

(iv) si, adicionalmente a los representantes indicados en la Casilla No. IV, existen representantes adicionales: en tal caso, escriba "Continuación de la Casilla No. IV" e indique para cada representante adicional el mismo tipo de información requerida en la Casilla No. IV;

(v) si, en la Casilla No. VI, existen más de tres solicitudes anteriores cuya prioridad se reclama:

Continuación de la Casilla No. IV:
GEOFFREY, Michael M. (Reg. No. 41,775)
SAHU, Pradip K. (Reg. No. 45,551)

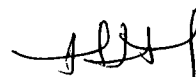

MARIANA LONDONO MEJIA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

en tal caso, escriba "Continuación de la Casilla No. VI" e indique para cada solicitud adicional anterior el mismo tipo de información requerida en la Casilla No. VI.

2. Si el solicitante tiene la intención de indicar su deseo de que la solicitud internacional sea tratada, en ciertos estados designados, como una solicitud de adición de patente, certificado de adición, certificado de adición de inventor o certificado de adición de utilidad: en tal caso, escriba el nombre o código de dos letras de cada estado designado involucrado y la indicación "adición de patente", "certificado de adición", "certificado de adición de inventor" o "certificado de adición de utilidad", el número de la solicitud "madre" o patente "madre" u otro otorgamiento de "madre" y la fecha de otorgamiento de la patente "madre" u otro otorgamiento de patente o la fecha de presentación de la solicitud "madre" (Reglas 4.11(a)(iii) y 49bis.1(a) o (b)).

3. Si el solicitante tiene la intención de indicar su deseo de que la solicitud internacional sea tratada, en los Estados Unidos de América, como una continuación o continuación parcial de una solicitud anterior: en tal caso, deberá escribir "Estados Unidos de América" o "US" y la indicación "continuación" o "continuación parcial" y el número y fecha de presentación de la solicitud "madre" (Reglas 4.11(a)(iv) y 49bis.1(d)).

Formulario PCT/RO/101 (página suplementaria) (Abril 2006)


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Casilla No. V DESIGNACIONES

La presentación de esta solicitud constituye, bajo la Regla 4.9(a), la designación de todos los Estados Firmantes obligados por el PCT en la fecha internacional de presentación de la solicitud, para el otorgamiento de cada tipo de protección disponible y, de ser aplicable, para el otorgamiento de patentes tanto regionales como nacionales.

Sin embargo,

- ☐ DE Alemania no está designada para ningún tipo de protección nacional
☐ JP Japón no está designado para ningún tipo de protección nacional
☐ KR República de Corea no está designada para ningún tipo de protección nacional
☐ RU Federación Rusa no está designada para ningún tipo de protección nacional

Casilla No. VI REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD

Por el presente se reivindica la prioridad de las siguientes solicitudes anteriores:

Fecha de Presentación de la solicitud anterior (día/mes/año)	Número de la solicitud anterior	Dónde se encuentra la solicitud anterior		
		solicitud nacional: país o Miembro de WTO	solicitud regional:* oficina regional	solicitud internacional: Oficina receptora
ítem (1) 02 de noviembre, 2006 (02.11.2006)	11/592,481	US		

☐ En la Casilla Suplementaria se indican más reivindicaciones de prioridad.

Se le solicita a la Oficina Receptora preparar y transmitir a la Oficina Internacional una copia certificada de las solicitudes anteriores (sólo si la solicitud anterior fue presentada ante la Oficina que para propósitos de esta solicitud internacional es la Oficina Receptora) identificada anteriormente como:

☒ todos los ítems ☐ ítem (1) ☐ ítem (2) ☐ ítem (3) ☐ otro, véase Casilla Suplementaria

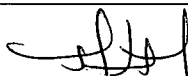
* Cuando la solicitud anterior sea una solicitud ARIPO, indicar por lo menos un país que sea signatario de la Convención de París para la Protección de la Propiedad Industrial o un Miembro de la WTO en el cual dicha aplicación anterior haya sido presentada (Regla 4.10(b)(iii)):

Casilla No. VII AUTORIDAD INTERNACIONAL DE BÚSQUEDAS

Escogencia de Autoridad Internacional de Búsquedas (ISA) (si dos o más Autoridades Internacionales de Búsqueda son competentes para realizar la búsqueda internacional, indicar la Autoridad seleccionada; puede utilizarse el código de dos letras):
ISA / US

Solicitud de utilizar los resultados de una búsqueda anterior; referencia a esa búsqueda (si se ha realizado una búsqueda anterior por o solicitada a la Autoridad Internacional de Búsquedas):

Fecha (día/mes/año)	Número	País (u Oficina Regional)
02 de noviembre, 2006 (02.11.2006)	11/592,481	US

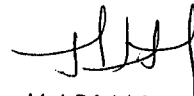

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Casilla No. VIII DECLARACIONES

Las siguientes declaraciones están contenidas en las Casillas Nos. VIII (i) a (v) (marcar las siguientes casillas aplicables e indicar en la columna derecha el número de cada tipo de declaración):

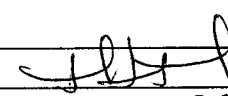
- | | Número de declaraciones |
|---|-------------------------|
| ☐ Casilla No. VIII (i) Declaración sobre la identidad del inventor : | |
| ☐ Casilla No. VIII (ii) Declaración sobre el título del solicitante, a la fecha internacional de presentación de la solicitud, para solicitar y obtener una patente : | |
| ☐ Casilla No. VIII (iii) Declaración sobre el título del solicitante, a la fecha internacional de presentación de la solicitud, para reivindicar la prioridad de la solicitud anterior : | |
| ☐ Casilla No. VIII (iv) Declaración sobre propiedad de la invención (sólo para propósitos de designación de los Estados Unidos de América) : | |
| ☐ Casilla No. VIII (v) Declaración sobre divulgaciones no perjudiciales o excepciones por falta de novedad : | |

Formulario PCT/RO/101 (segunda página) (Abril 2006)



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Casilla No. IX LISTADO DE VERIFICACIÓN; IDIOMA DE SOLICITUD	
Esta solicitud internacional contiene: (a) en papel, el siguiente número de páginas: solicitud (incluyendo páginas de declaración) : 5 descripción (excluyendo listado de secuencias y/o tablas relacionadas con las mismas) : 30 reivindicaciones : 7 resumen : 1 dibujos : 5 Sub-total de número de páginas : 48 listado de secuencias tablas relacionadas con las mismas : (para ambos, número real de páginas si se presenta en papel, aunque se presente también es formato electrónico; véase (c) abajo) Número total de páginas : 48 (b) ☐ sólo en formato electrónico (Sección 801(a)(i)) (i) ☐ listado de secuencias (ii) ☐ tablas relacionadas con las mismas (c) ☐ también en formato electrónico (Sección 801(a)(ii)) (i) ☐ listado de secuencias (ii) ☐ tablas relacionadas con las mismas Tipo y número de medios (diskette, CD-ROM, CD-R u otro) en los cuales están contenidos ☐ el listado de secuencias: ☐ las tablas relacionadas con las mismas: (indicar copias adicionales bajo los ítems 9(ii) y/o 10(ii), en la columna derecha)	Esta solicitud internacional está acompañada de los siguientes ítems (marcar las casillas apropiadas abajo e indicar en la columna derecha el número de cada ítem: Número de ítems 1. ☒ hoja de cálculo de tarifas 1 2. ☐ poder original separado 3. ☐ poder original general 4. ☐ copia del poder general; número de referencia, de haberlo 5. ☐ declaración explicando la falta de firma 6. ☐ documentos de prioridad identificados en la Casilla No. VI como ítems 7. ☐ traducción de la solicitud internacional a (idioma): 8. ☐ indicaciones separadas relacionadas con microorganismos depositados u otros materiales biológicos 9. ☐ listado secuencial en medio electrónico (indicar el tipo y número de medios) (i) ☐ copia remitida para propósitos de búsqueda internacional bajo la Regla 13ter únicamente (y no como parte de la solicitud internacional) (ii) ☐ (sólo cuando la casilla (b)(i) o (c)(i) esté marcada en la columna izquierda) copias adicionales incluyendo, de ser aplicable, la copia para propósitos de búsqueda internacional bajo la Regla 13ter (iii) ☐ junto con la declaración relevante relativa a la identidad de la copia o copias con el listado secuencial mencionado en la columna izquierda 10. ☐ tablas en medio electrónico relacionadas con el listado secuencial (indicar el tipo y número de medios) (i) ☐ copia remitida para propósitos de búsqueda internacional bajo la Sección 802(b-quater) únicamente (y no como parte de la solicitud internacional) (ii) ☐ (sólo cuando la casilla (b)(ii) o (c)(ii) esté marcada en la columna izquierda) copias adicionales incluyendo, de ser aplicable, la copia para propósitos de búsqueda internacional bajo la Sección 802 (b-quater) (iii) ☐ junto con la declaración relevante relativa a la identidad de la copia o copias con las tablas mencionadas en la columna izquierda 11. ☒ otro (especificar): Tarjeta Postal
Cantidad de dibujos que	Idioma de presentación de la


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

debe acompañar el resumen: 1		solicitud internacional: Inglés	
Casilla No. X FIRMA DEL SOLICITANTE, REPRESENTANTE O REPRESENTANTE COMÚN			
		(Firmado: <u>David F. Janci</u> David F. Janci 09-10-2007	
1. Fecha real de recibo de la pretendida solicitud internacional: IAP 12 Registrado PCT/PTO 09 DE OCTUBRE, 2007		2. Dibujos:	
3. Fecha corregida de recibo real debido a documentos o dibujos recibidos posteriormente pero a tiempo para completar la pretendida solicitud internacional:		☐ recibidos:	
4. Fecha de recibo oportuno de las correcciones requeridas bajo el Artículo 11(2) del PCT:		☐ no recibidos:	
5. Autoridad Internacional de Búsqueda (si dos o más son competentes): ISA/US	6. ☐ Transmisión de copia de búsqueda retardada hasta que se pague la tarifa de búsqueda.		
Para uso únicamente de la Oficina Internacional			
Fecha de recibo de la copia de archivo por parte de la Oficina Internacional:			
Formulario PCT/RO/101 (última página) (Abril 2006)			

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "PCT REQUEST" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DEL 18 DE AGOSTO DE 2008.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

JANCI, David, F.
USG Corporation
700 North Highway 45
Libertyville, IL 60048
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 04 February 2008 (04.02.2008)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 3847C WO	
International application No. PCT/US2007/021573	International filing date (day/month/year) 09 October 2007 (09.10.2007)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 02 November 2006 (02.11.2006)
Applicant UNITED STATES GYPSUM COMPANY	

- 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 "NR", 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.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
02 November 2006 (02.11.2006)	11/592,481	US	13 December 2007 (13.12.2007)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Ellen Moyse e-mail PT05.PCT@WIPO.INT Telephone No. +41 22 338 74 05
---	---

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Form PCT/IB/304 (October 2005)

1/DJOSRDYO

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

TRATADO DE COOPERACIÓN EN PATENTES

PCT/US2007/021573

De la Oficina Internacional

PCT

**NOTIFICACIÓN SOBRE ENVÍO O
TRANSMISIÓN DE UN DOCUMENTO
DE PRIORIDAD**

(Instrucciones Administrativas,
Sección 411 del PCT)

Para: JANJI, David F. USG Corporation 700 North Highway 45 Libertyville, IL 60048 Estados Unidos de América	NOTIFICACIÓN IMPORTANTE
Fecha de envío (día/mes/año) 04 de febrero, 2008 (04.02.2008)	Fecha Internacional de Presentación (día/mes/año) 09 de octubre 2007 (09.10.2007)
Referencia del expediente del solicitante o del agente 3847C WO	Fecha de prioridad (día/mes/año) 02 de noviembre 2006 (02.11.2006)
Solicitud Internacional No. PCT/US2007/021573	
Fecha de publicación internacional (día/mes/año) Aún no se ha publicado	
Solicitante UNITED STATES GYPSUM COMPANY	

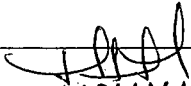

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

1. Por medio de este Formulario, que reemplaza cualquier notificación previamente expedida relacionada con el envío o remisión de documentos de prioridad, por el presente se notifica al solicitante de la fecha de recibo por parte de la Oficina Internacional del documento o documentos de prioridad relacionados con todas las solicitudes anteriores cuya prioridad se reivindica. A menos que se indique lo contrario mediante las letras "NR" en la columna derecha o mediante un asterisco al lado de la fecha de recibo, el documento de prioridad respectivo fue remitido o transmitido a la Oficina Internacional de conformidad con la Regla 17.1(a) o (b).

2. *(De ser aplicable)* Las letras "NR" que aparecen en la columna derecha denotan **un documento de prioridad que, en la fecha de envío por correo de este Formulario, aún no había sido recibido por la Oficina Internacional** de conformidad con la Regla 17.1 (a) o (b). En caso que, según la Regla 17.1 (a), el documento de prioridad deba ser remitido por el solicitante a la Oficina receptora o a la Oficina Internacional, pero el solicitante no logra remitir el documento de prioridad dentro del límite de tiempo aplicable según dicha Regla, **se llama la atención al solicitante sobre la Regla 17.1 (c)** que establece que ninguna Oficina designada puede desatender la reivindicación de prioridad respectiva antes de darle al solicitante una oportunidad, al entrar en la fase nacional, de suministrar el documento de prioridad dentro de un límite de tiempo que sea razonable bajo las circunstancias.

3. *(De ser aplicable)* Un asterisco (*) que aparece al lado de la fecha de recibo, en la columna derecha, denota **un documento de prioridad remitido o transmitido a la Oficina Internacional pero no en cumplimiento con la Regla 17.1(a) o (b)** (el documento de prioridad fue recibido después del límite de tiempo establecido en la Regla 17.1(a) o la solicitud de preparar y transmitir el documento de prioridad fue remitida a la Oficina receptora después del límite de tiempo aplicable según la Regla 17.1(b)). Aunque el documento de prioridad no fue suministrado de conformidad con la Regla 17.1(a) o (b), aún así la Oficina Internacional transmitirá una copia del documento a las Oficinas designadas, para su consideración. En caso que dicha copia no sea aceptada por la Oficina designada como el documento de prioridad, la Regla 17.1(c) establece que ninguna Oficina designada puede desatender la reivindicación de prioridad respectiva antes de darle al solicitante una oportunidad, al entrar en la fase nacional, de suministrar el documento de prioridad dentro de un límite de tiempo que sea razonable bajo las circunstancias.

<u>Fecha de Prioridad</u>	<u>Solicitud de Prioridad No.</u>	<u>País u Oficina regional u Oficina receptora del PCT</u>	<u>Fecha de Recibo del documento de prioridad</u>
Noviembre 2, 2006 (02.11.2006)	11/592,481	US	Diciembre 13, 2007 (13.12.2007)


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

La Oficina Internacional de WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Ginebra 20, Suiza Fax No. 41 22 338 82 70	Funcionario autorizado Ellen Moyse e-mail PT05.PCT@WIPO.INT Fax No. 41 22 338 74 05 Teléfono No. 41 22 338 74 06
---	---

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

PATENT

Attorney Docket No. P2488US-3 (P2488CIP)
USG Reference 3847C

Gardner Carton & Douglas LLP
191 N. Wacker Drive
Suite 3700
Chicago, Illinois 60606-1698

ASSIGNMENT

WHEREAS, WE, Qiang Yu of 1252 Sandpiper Court, Grayslake, Illinois 60030 and Weixin David Song of 1785 W. Newport Court, Lake Forest, Illinois 60045 respectively, have invented and own a certain invention entitled:

LOW DUST GYPSUM WALLBOARD

for which invention we have executed an application (provisional or non-provisional) for a U.S. patent, which was filed on _____, under U.S. Application No. _____, and

WHEREAS, UNITED STATES GYPSUM COMPANY, of 125 S. Franklin Street, Chicago, Illinois 60606 (hereinafter referred to as Assignee), is desirous of acquiring the entire domestic and foreign right, title, and interest in and under the invention described in the patent application.

NOW, THEREFORE, for good and valuable considerations, the receipt and sufficiency of which are hereby acknowledged, we assign and transfer to the Assignee and the Assignee's legal representatives, successors and assigns the full and exclusive rights in and to the invention in the U.S. and every foreign country and the entire right, title, and interest in and to the patent application and other such applications (e.g., provisional applications, non-provisional applications, continuations, continuations-in-part, divisionals, reissues, reexaminations, National phase applications, including petty patent applications, and utility model applications) that may be filed in the United States and every foreign country on the invention, and the patents, extensions, or derivations thereof, both foreign and domestic, that may issue thereon, and we do hereby authorize and request the Commissioner of Patents to issue U.S. patents to the above-mentioned Assignee agreeably with the terms of this assignment document.

WE HEREBY AUTHORIZE the Assignee to insert in this assignment document the filing date and application number of the application if the date and number are unavailable at the time this document is executed.

UPON SAID CONSIDERATION, we convey to the Assignee the right to make application in its own behalf for protection of the invention in the U.S. and countries foreign to the U.S. and to claim under the Patent Cooperation Treaty, the International Convention and/or other international arrangement for any such application the date of the U.S. application (or any other application on the invention) to gain priority with respect to other applications.

WE DO HEREBY COVENANT and agree with the Assignee that we will not execute any writing or do any act whatsoever conflicting with the terms of this assignment document set forth herein, and that we will at any time upon request, without further or additional consideration, but at the expense of the Assignee, execute such additional assignments and other writings and do such additional acts as the Assignee may deem necessary or desirable to perfect the Assignee's enjoyment of this assignment, and render all necessary assistance in making application for and obtaining original, continuation, continuation-in-part, divisional, reissued, reexamined, and National phase patents of the U.S. or of any and all foreign countries on the invention, and in enforcing any rights or choses in action accruing as a result of such applications or patents, and by executing statements and other affidavits, it being understood that the foregoing covenant and agreement shall bind, and inure to the benefit of, the assigns and legal representatives of all parties hereto.

In re Appln. Of Yu et al.
Attorney Docket No. P2488US-3 (P2488CIP)
USG Ref. No. 3847C

IN WITNESS WHEREOF, we have hereunder set our hands on the dates shown below.

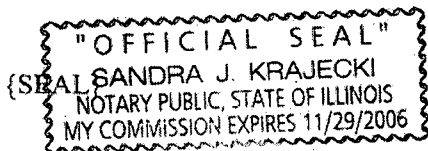
Signature: Qiang Yu

Name: Qiang Yu

Date: 10/31/06

STATE OF ILLINOIS)
COUNTY OF LAKE) SS:

On this 31 day of OCTOBER, 2006, before me, a Notary Public in and for said county, appeared Qiang Yu, who is personally known to me to be the same person whose name is subscribed to the foregoing assignment document, and acknowledged that he/she signed and delivered the document as his/her free and voluntary act for the uses and purposes therein set forth.



Sandra J. Krajecki
Notary Public
My Commission Expires: 11/29/06

In re Appln. Of Yu et al.
Attorney Docket No. P2488US-3 (P2488CIP)
USG Ref. No. 3847C

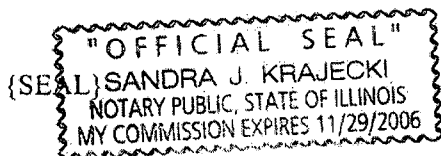
Signature: *[Handwritten Signature]*

Name: Weixin David Song

Date: 10/31/06

STATE OF ILLINOIS)
COUNTY OF LAKE) SS:

On this 31 day of OCTOBER, 2006, before me, a Notary Public in and for said county, appeared Weixin David Song, who is personally known to me to be the same person whose name is subscribed to the foregoing assignment document, and acknowledged that he/she signed and delivered the document as his/her free and voluntary act for the uses and purposes therein set forth.



[Handwritten Signature]
Notary Public
My Commission Expires: 11/29/06

CH01/ 12492585.1

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

PATENTE

Expediente de Abogado No. P2488US-3 (P2488CIP)

Referencia USG 3847C US

Gardner Carton & Douglas LLP
191 N. Wacker Drive
Suite 3700
Chicago, Illinois 60606-1698

CESIÓN

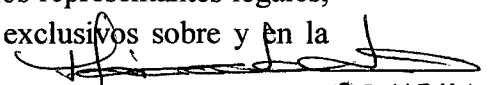
CONSIDERANDO QUE, NOSOTROS, Qiang Yu domiciliado en 1252 Sandpiper Court, Grayslake, Illinois 60030 y Weixin David Song domiciliado en 1785 W. Newport Court, Lake Forest, Illinois 60045, respectivamente, hemos inventado y somos dueños de una invención específica cuyo título es:

PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

sobre la cual hemos presentado una solicitud (provisional o no provisional) para una patente de los EEUU, que fue presentada el _____, bajo la Solicitud U.S. No. _____, y

CONSIDERANDO QUE, UNITED STATES GYPSUM COMPANY, con domicilio en 125 S. Franklin Street, Chicago, Illinois 60606 (en adelante el Cesionario), tiene deseos de adquirir la totalidad de los derechos, títulos e intereses locales y extranjeros en y sobre la invención descrita en la solicitud de patente.

POR LO TANTO, como contraprestación legítima y válida, la cual se da por recibida y aceptada, cedemos y transferimos al Cesionario y a los representantes legales, sucesores y cesionarios del Cesionario los derechos totales y exclusivos sobre y en la

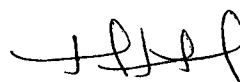

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

invención en los EEUU y todo país extranjero y la totalidad de los derechos, títulos e intereses en y sobre la solicitud de patente y tales otras solicitudes (por ejemplo, solicitudes temporales, continuaciones, continuaciones parciales, divisiones, re-expediciones, exámenes adicionales, solicitudes de etapa nacional, incluyendo solicitudes de patente común, y solicitudes de modelo de utilidad) que puedan presentarse en los Estados Unidos y en todo país extranjero en relación con la invención, y las patentes, extensiones, o derivaciones de la misma, tanto locales como extranjeras, que se puedan expedir sobre la misma, y por el presente autorizamos y solicitamos al Comisionado de Patentes expedir las patentes de los EEUU al Cesionario anteriormente mencionado de conformidad con los términos de este documento de cesión.

POR EL PRESENTE AUTORIZAMOS al Cesionario para que inserte en este documento de cesión la fecha de presentación y número de solicitud si dicha fecha y número no están disponibles al momento de la suscripción del presente documento.

CON BASE EN LAS CONSIDERACIONES ANTERIORES, transferimos al Cesionario el derecho a presentar solicitudes en su nombre para proteger la invención en los EEUU y en países extranjeros y para reclamar bajo el Tratado de Cooperación en Patentes, la Convención Internacional y/u otros acuerdos internacionales para tal solicitud la fecha de la solicitud en los EEUU (o cualquier otra solicitud sobre la invención) para que tenga prioridad respecto de otras solicitudes.

POR EL PRESENTE CONVENIMOS y acordamos con el Cesionario que no suscribiremos ningún documento ni realizaremos ninguna actuación que pueda estar en conflicto de ninguna manera con los términos de este documento de cesión establecido en el presente, y que en cualquier momento y a solicitud del Cesionario, sin consideraciones adicionales, pero a cargo del Cesionario, suscribiremos las cesiones adicionales y otros documentos y realizaremos las actuaciones adicionales que el Cesionario considere necesarias o deseables para perfeccionar el disfrute de esta cesión por parte del Cesionario, y prestaremos toda la asistencia que sea necesaria para la solicitud y otorgamiento de patentes de originales, continuaciones, continuaciones parciales, divisiones, re-expediciones, exámenes adicionales y solicitudes de etapa nacional de los EEUU o de cualquier y todo país extranjero en relación con la invención, y en hacer cumplir cualquier derecho o derechos contra terceros que puedan surgir como resultado de tales solicitudes o patentes, y mediante la suscripción de declaraciones y declaraciones juramentadas, entendiéndose que el anterior convenio y acuerdo será vinculante para, y redunda en beneficio de, los cesionarios y representantes legales de todas las partes del presente.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

EN FE DE LO CUAL, hemos suscrito el presente en las fechas indicadas abajo.

Firma: (Firmado: Qiang Yu)

Nombre: Qiang Yu

Fecha: 10/31/06

ESTADO DE ILLINOIS

CONDADO DE LAKE

Este día 31 de octubre de 2006, compareció ante mí, Notario Público en y para el Condado y Estado anteriormente mencionados, Qiang Yu, a quien personalmente reconozco como la misma persona cuyo nombre se suscribe en el documento anterior, y reconoció que él suscribió dicho documento como acto suyo libre y voluntario y para los usos y propósitos expresados en el mismo.

(Firmado)

Notario Público

Mi Comisión Expira: 11/29/06

(Sellado:) SELLO OFICIAL
SANDRA J. KRAJECKI
NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE ILLINOIS
MI COMISIÓN EXPIRA: 11/9/2006

Firma: (Firmado)

Nombre: Weixin David Song

Fecha: 10/31/06

ESTADO DE ILLINOIS

CONDADO DE LAKE

Este día 31 de octubre de 2006, compareció ante mí, Notario Público en y para el Condado y Estado anteriormente mencionados, Weixin David Song, a quien personalmente reconozco como la misma persona cuyo nombre se suscribe en el documento anterior, y reconoció que él suscribió dicho documento como acto suyo libre y voluntario y para los usos y propósitos expresados en el mismo.


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

(Firmado)

Notario Público

Mi Comisión Expira: 11/29/06

(Sellado:)

SELLO OFICIAL

SANDRA J. KRAJECKI

NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE ILLINOIS

MI COMISIÓN EXPIRA: 11/29/2006

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "ASSIGNMENT" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DEL 18 DE AGOSTO DE 2008.



MARIANA LONDOÑO MEJIA

TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL

CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL

No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

LOW DUST GYPSUM WALLBOARD

[0001] This application is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 11/449,177, filed June 7, 2006, and is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 11/445,906, filed June 2, 2006, each one of which claims the benefit of U.S. Provisional Application No. 60/688,839, filed June 9, 2005. The entire disclosures of each of the foregoing patent applications are hereby incorporated by reference.

FIELD OF THE INVENTION

[0002] This invention relates to a method of making gypsum wallboard in which the generation of dust during working of the wallboard is significantly reduced. More particularly, the method includes the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume from about 80% to about 92% in a set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf which provides significantly reduced dust formation during working. It also pertains to a low dusting gypsum wallboard made using the method.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0003] Certain properties of gypsum (calcium sulfate dihydrate) make it very popular for use in making industrial and building products, such as gypsum wallboard. Gypsum is a plentiful and generally inexpensive raw material which, through a process of dehydration and rehydration, can be cast, molded or otherwise formed into useful shapes. The base material from which gypsum wallboard and other gypsum products are manufactured is the hemihydrate form of calcium sulfate ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), commonly termed "stucco," which is produced by heat conversion of the dihydrate form of calcium sulfate ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), from which 1-1/2 water molecules been removed.

[0004] Conventional gypsum-containing products such as gypsum wallboard have many advantages, such as low cost and easy workability, although substantial amounts of gypsum dust can be generated when the products are cut or drilled. Various improvements have been achieved in making gypsum-containing products using starches as ingredients in the

slurries used to make such products. Pregelatinized starch, like glue, can increase flexural strength and compressive strength of gypsum-containing products including gypsum wallboard. Known gypsum wallboard contains starch at levels of less than about 10 lbs/MSF.

[0005] It is also necessary to use substantial amounts of water in gypsum slurries containing pregelatinized starch in order to ensure proper flowability of the slurry. Unfortunately, most of this water eventually must be driven off by drying, which is expensive due to the high cost of the fuels used in the drying process. This drying step is also time-consuming. It has been found that the use of naphthalenesulfonate dispersants can increase the fluidity of the slurries, thus overcoming the water demand problem. In addition, it has also been found that the naphthalenesulfonate dispersants, if the usage level is high enough, can cross-link to the pregelatinized starch to bind the gypsum crystals together after drying, thus increasing dry strength of the gypsum composite. Thus, the combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant provide a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. Trimetaphosphate salts have not in the past been recognized to affect gypsum slurry water requirements. However, the present inventors have discovered that increasing the level of the trimetaphosphate salt to hitherto unknown levels in the presence of a specific dispersant makes it possible to achieve proper slurry flowability with unexpectedly reduced amounts of water, even in the presence of high starch levels. This, of course, is highly desirable because it in turn reduces fuel usage for drying as well as the process time associated with subsequent water removal process steps. Thus the present inventors have also discovered that the dry strength of gypsum board can be increased by using a naphthalenesulfonate dispersant in combination with pregelatinized starch in the slurry used to make the wallboard.

[0006] The gypsum wallboards of the instant invention should be distinguished from acoustical boards or tiles that do not have face sheets. Also, the wallboards of the instant invention should be distinguished from acoustical boards or tiles that include polystyrene as a lightweight aggregate. Importantly, the aforementioned acoustical boards and tiles do not meet many ASTM standards that apply to gypsum wallboards. For example, known

acoustical boards do not have the flexural strength required of gypsum wallboards including those of the present invention. Conversely, in order for acoustical boards or tiles to meet ASTM standards, it is required that an exposed surface of the acoustical boards or tiles have hollow voids or depressions that would be undesirable in a gypsum wallboard, and would adversely effect nail pull resistance properties.

[0007] Dust generation is a potential problem during the installation of all wallboard. When gypsum wallboard is worked, for example, by cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling, substantial amounts of gypsum dust can be generated. For the purposes of the instant disclosure, “dusting” and “dust generation” means the release of dust into the surrounding workspace during working of a gypsum-containing product, by, for example, cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling the wallboard. Working can also generally include normal board handling, including dust produced on accidentally scraping and gouging the boards during transport, carrying, and installation. If a way could be found to produce a low density wallboard in which such dust generation is significantly reduced, this would represent a particularly useful contribution to the art.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0008] The invention generally comprises a low dusting gypsum wallboard including a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%, the set gypsum core made from a gypsum-containing slurry comprising water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco. Preferably, the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco. Optionally, sodium trimetaphosphate is present in an amount of at least about 0.12% by weight based on the weight of stucco. In a preferred embodiment, the trimetaphosphate salt is present in an amount of about 0.12 – 0.4% by weight based on the weight of dry stucco.

[0009] In a preferred embodiment, the invention comprises low dusting gypsum wallboard comprising a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, and the set gypsum core having a density from about 10 pcf to about 30 pcf. The term "pcf" is defined as pounds per cubic foot (lb/ft^3). The set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco. Preferably, the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco.

[0010] Gypsum wallboard made in accordance with the invention has high strength, yet much lower weight than conventional wallboards. In addition, it has been found that by insuring total core void volumes in the set gypsum core from about 75% to about 95%, and preferably from about 80% to about 92%, much less dust is generated on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling the wallboards made according to this embodiment.

[0011] In yet another embodiment the invention constitutes a method of making high strength, low dusting gypsum wallboard by mixing a gypsum-containing slurry comprising water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco, wherein the pregelatinized starch is present in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight based on the weight of stucco, and adding sufficient soap foam to the gypsum-containing slurry to form a total void volume, including air voids, of from about 75% to about 95% in a finished wallboard. The resulting gypsum-containing slurry is deposited on a first paper or other appropriate cover sheet, and a second paper or other appropriate cover sheet is placed over the deposited slurry to form a gypsum wallboard. The gypsum wallboard is cut after the gypsum-

containing slurry has hardened sufficiently for cutting, and the resulting gypsum wallboard is dried, to provide a set gypsum core in the finished wallboard with a total void volume, including air voids, from about 75% to about 95%. The gypsum-containing slurry can optionally contain a trimetaphosphate salt, for example, sodium trimetaphosphate. Other conventional ingredients will also be used in the slurry including, as appropriate, accelerators, binders, waterproofing agents, paper fiber, glass fiber, clay, biocide, and other known ingredients.

[0012] In yet another embodiment the invention constitutes a method of using low dusting gypsum wallboard by providing a low dusting gypsum wallboard with a set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns and including water voids having an average diameter less than about 5 microns, working the wallboard in a manner that produces gypsum dust (*e.g.* cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling); and capturing a substantial portion of the gypsum dust in the voids.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0013] FIG. 1 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:08) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0014] FIG. 2 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:30) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0015] FIG. 3 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0016] FIG. 4 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:08) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0017] FIG. 5 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:30) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0018] FIG. 6 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0019] FIG. 7 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 500X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0020] FIG. 8 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 2,500X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0021] FIGS. 9-10 are scanning electron photomicrographs of a cast gypsum cube sample (11:50) at 10,000X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0022] It has unexpectedly been found that gypsum wallboard made using a gypsum-containing slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, and an appropriate amount of soap foam, provides not only very low board core densities of about 10 to 30 pcf (and thus low board weight), but also low dusting upon normal board handling and upon working, such as, for example, cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling, when the total void volume of the set gypsum core is from about 80% to about 92%. This wallboard is consequently easier to cut than other known products. The introduction of the soap foam produces small air (bubble) voids, which on average can be less than about 100 microns in diameter, but are generally greater than about 10 microns in diameter, and preferably greater than about 20 microns in diameter. The invention requires that these small air bubbles, along with evaporative water voids (generally about 5 microns in diameter, or less, normally less than about 2 microns in diameter), are generally evenly distributed throughout the set gypsum core in the finished wallboard products. For example, the set gypsum core can have a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns. It is

believed that the low density board core prepared in this manner with a total void volume of the set gypsum core from about 80% to about 92% as air and water voids (total core void volume) captures a substantial amount of the small dust and other debris in the voids exposed on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling the boards so that dust generation is significantly reduced and does not become air-borne.

[0023] The rehydration of calcium sulfate hemihydrate (stucco) and consequent hardening requires a specific, theoretical amount of water (1-1/2 moles water/ mole of stucco) to form calcium sulfate dihydrate crystals. However, the commercial process generally calls for excess water. This excess process water produces evaporative water voids in the gypsum crystal matrix which are generally substantially irregular in shape, and also are linked to other water voids, forming irregular channels in a generally continuous network between set gypsum crystals. In contrast, air (bubble) voids are introduced into the gypsum slurry using soap foam. The air voids are generally spherical/ round in shape, and also are generally separated from other air voids and thus generally discontinuous. The water voids can be distributed within the walls of the air voids (see, for example, Figs. 8-10).

[0024] The effectiveness of dust capture depends upon the composition of the set gypsum core. It has been found that the naphthalenesulfonate dispersants, if the usage level is high enough, can cross-link to the pregelatinized starch to bind the gypsum crystals together after drying, thus increasing dry strength of the gypsum composite. Further, it has now unexpectedly been found that the combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant (organic phase) provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together, and when this formulation is combined with a particular void volume and void distribution, larger sized fragments are generated on score/snapping of the finished wallboard. Larger gypsum fragments generally produce less air-borne dust. In contrast, if a conventional wallboard formulation is used, smaller fragments are generated and thus more dust. For example, conventional wallboards can generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 20-30 microns, and a minimum diameter of about 1 micron. In contrast, the gypsum wallboards of the

present invention generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 30-50 microns, and a minimum diameter of about 2 microns; score/snapping can produce even larger fragments.

[0025] In softer wallboards, dust can be captured in both the water voids and air voids (e.g. capture of small gypsum needles as single crystal dust). Harder wallboards favor dust capture in the air voids, since larger chunks or fragments of the set gypsum core are generated on working of these boards. In this case the dust fragments are too large for the water voids, but are trapped in the air voids. It is possible, according to one embodiment of the present invention, to achieve increased dust capture by introducing a preferred void/pore size distribution within the set gypsum core. It is preferred to have a distribution of small and large void sizes, as a distribution of air and water voids. In one embodiment, a preferred air void distribution can be prepared using soap foam. See Examples 6 and 7 below.

[0026] The ratio of air voids (greater than about 10 microns) to water voids (less than about 5 microns) within the set gypsum core can range from about 1.8:1 to about 9:1. A preferred ratio of air voids (greater than about 10 microns) to water voids (less than about 5 microns) within the set gypsum core can range from about 2:1 to about 3:1. In one embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core should range from about 10 – 30% of voids less about 5 microns and from about 70 – 90% of voids greater than about 10 microns, as a percentage of total voids measured. Stated in another way, the ratio of air voids (greater than 10 microns) to water voids (less than 5 microns) within the set gypsum core ranges from about 2.3:1 to about 9:1. In a preferred embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core should range from about 30 – 35% of voids less about 5 microns and from about 65 – 70% of voids greater than about 10 microns, as a percentage of total voids measured. Stated in another way, the ratio of air voids (greater than 10 microns) to water voids (less than 5 microns) within the set gypsum core ranges from about 1.8:1 to about 2.3:1.

[0027] It is preferred that the average air (bubble) void size be less than about 100 microns in diameter. In a preferred embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core is: greater than about 100 microns (20%), from about 50 microns to about 100 microns (30%), and less than about 50 microns (50%). That is, a preferred median void/pore size is about 50 microns.

[0028] Soap foam is preferred to introduce and to control the air (bubble) void sizes and distribution in the set gypsum core, and to control the density of the set gypsum core. A preferred range of soap is from about 0.2 lb/MSF to about 0.6 lb/MSF; a more preferred level of soap is about 0.45 lb/MSF.

[0029] Soap foam must be added in an amount effective to produce the desired densities, and in a controlled manner. In order to control the process, an operator must monitor the head of the board forming line, and keep the envelope filled. If the envelope is not kept filled, wallboards with hollow edges result, since the slurry cannot fill the necessary volume. The envelope volume is kept filled by increasing the soap usage to prevent rupture of air bubbles during manufacturing of the board (for better retaining the air bubbles), or by increasing the air blast rate. Thus, generally, the envelope volume is controlled and adjusted either by increasing or decreasing the soap usage, or by increasing or decreasing the air blast rate. The art of controlling the head includes adjustments to the "dynamic slurry" on the table by adding soap foam to increase slurry volume, or by decreasing soap foam usage to decrease slurry volume.

[0030] According to one embodiment of the present invention, there are provided finished gypsum-containing products made from gypsum-containing slurries containing stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco. The pregelatinized starch is present in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight based on the weight of dry stucco in the formulation. Other ingredients that may be used in the slurry include binders, waterproofing, agents paper fiber, glass fiber, clay, biocide, and accelerators. The present

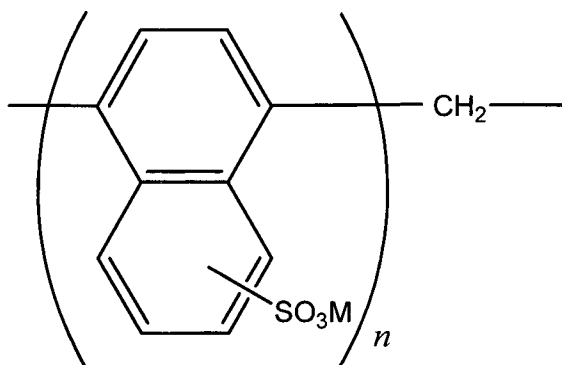
invention requires the addition of a soap foam to the newly formulated gypsum-containing slurries to reduce the density of the finished gypsum-containing product, for example, gypsum wallboard, and to control dusting by introduction of a total void volume of from about 75% to about 95%, and preferably from about 80% to about 92%, in the form of small air (bubble) voids and water voids in the set gypsum core. Preferably, the average pore size distribution will be from about 1 micron (water voids) to about 40 - 50 microns (air voids).

[0031] Optionally, the combination of from about 0.5% by weight up to about 10% by weight pregelatinized starch, from about 0.1% by weight up to about 3.0% by weight naphthalenesulfonate dispersant, and a minimum of at least about 0.12% by weight up to about 0.4% by weight of trimetaphosphate salt (all based on the weight of dry stucco used in the gypsum slurry) unexpectedly and significantly increases the fluidity of the gypsum slurry. This substantially reduces the amount of water required to produce a gypsum slurry with sufficient flowability to be used in making gypsum-containing products such as gypsum wallboard. The level of trimetaphosphate salt, which is at least about twice that of standard formulations (as sodium trimetaphosphate), is believed to boost the dispersant activity of the naphthalenesulfonate dispersant.

[0032] A naphthalenesulfonate dispersant must be used in gypsum-containing slurries prepared in accordance with the present invention. The naphthalenesulfonate dispersants used in the present invention include polynaphthalenesulfonic acid and its salts (polynaphthalenesulfonates) and derivatives, which are condensation products of naphthalenesulfonic acids and formaldehyde. Particularly desirable polynaphthalenesulfonates include sodium and calcium naphthalenesulfonate. The average molecular weight of the naphthalenesulfonates can range from about 3,000 to 27,000, although it is preferred that the molecular weight be about 8,000 to 22,000, and more preferred that the molecular weight be about 12,000 to 17,000. As a commercial product, a higher molecular weight dispersant has higher viscosity, and lower solids content, than a lower molecular weight dispersant. Useful naphthalenesulfonates include DILOFLO, available from GEO Specialty Chemicals, Cleveland, Ohio; DAXAD, available from Hampshire Chemical Corp., Lexington, Massachusetts; and LOMAR D, available from

GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana. The naphthalenesulfonates are preferably used as aqueous solutions in the range 35-55% by weight solids content, for example. It is most preferred to use the naphthalenesulfonates in the form of an aqueous solution, for example, in the range of about 40-45% by weight solids content. Alternatively, where appropriate, the naphthalenesulfonates can be used in dry solid or powder form, such as LOMAR D, for example.

[0033] The polynaphthalenesulfonates useful in the present invention have the general structure (I):



(I)

wherein n is >2 , and wherein M is sodium, potassium, calcium, and the like.

[0034] The naphthalenesulfonate dispersant, preferably as an about 45% by weight solution in water, may be used in a range of from about 0.5% to about 3.0% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A more preferred range of naphthalenesulfonate dispersant is from about 0.5% to about 2.0% by weight based on the weight of dry stucco, and a most preferred range from about 0.7% to about 2.0% by weight based on the weight of dry stucco. In contrast, known gypsum wallboard contains this dispersant at levels of about 0.4% by weight, or less, based on the weight of dry stucco.

[0035] Stated in another way, the naphthalenesulfonate dispersant, on a dry weight basis, may be used in a range from about 0.1% to about 1.5% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A more preferred range of naphthalenesulfonate dispersant, on a dry solids basis, is from about 0.25% to about 0.7% by weight based on the weight of dry stucco, and a most preferred range (on a dry solids basis) from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of dry stucco.

[0036] The gypsum-containing slurry can optionally contain a trimetaphosphate salt, for example, sodium trimetaphosphate. Any suitable water-soluble metaphosphate or polyphosphate can be used in accordance with the present invention. It is preferred that a trimetaphosphate salt be used, including double salts, that is trimetaphosphate salts having two cations. Particularly useful trimetaphosphate salts include sodium trimetaphosphate, potassium trimetaphosphate, calcium trimetaphosphate, sodium calcium trimetaphosphate, lithium trimetaphosphate, ammonium trimetaphosphate, and the like, or combinations thereof. A preferred trimetaphosphate salt is sodium trimetaphosphate. It is preferred to use the trimetaphosphate salt as an aqueous solution, for example, in the range of about 10-15% by weight solids content. Other cyclic or acyclic polyphosphates can also be used, as described in U.S. Patent No. 6,409,825 to Yu et al., herein incorporated by reference.

[0037] Sodium trimetaphosphate is a known additive in gypsum-containing compositions, although it is generally used in a range of from about 0.05% to about 0.08% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum slurry. In the embodiments of the present invention, sodium trimetaphosphate (or other water-soluble metaphosphate or polyphosphate) can be present in the range of from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A preferred range of sodium trimetaphosphate (or other water-soluble metaphosphate or polyphosphate) is from about 0.12% to about 0.3% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation.

[0038] There are two forms of stucco, alpha and beta. These two types of stucco are produced by different means of calcination. In the present inventions either the beta or the alpha form of stucco may be used.

[0039] Starches, including pregelatinized starch in particular, must be used in gypsum-containing slurries prepared in accordance with the present invention. A preferred pregelatinized starch is pregelatinized corn starch, for example pregelatinized corn flour available from Bunge Milling, St. Louis, Missouri, having the following typical analysis: moisture 7.5%, protein 8.0%, oil 0.5%, crude fiber 0.5%, ash 0.3%; having a green strength of 0.48 psi; and having a loose bulk density of 35.0 lb/ft³. Pregelatinized corn starch should be used in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight, based on the weight of dry stucco used in the gypsum-containing slurry.

[0040] The present inventors have further discovered that an unexpected increase in dry strength (particularly in wallboard) can be obtained by using at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight pregelatinized starch (preferably pregelatinized corn starch) in the presence of about 0.1% by weight to 3.0% by weight naphthalenesulfonate dispersant (starch and naphthalenesulfonate levels based on the weight of dry stucco present in the formulation). This unexpected result can be obtained whether or not water-soluble trimetaphosphate or polyphosphate is present.

[0041] In addition, it has unexpectedly been found that pregelatinized starch can be used at levels of at least about 10 lb/MSF, or more, in the dried gypsum wallboard made in accordance with the present invention, yet high strength and low weight can be achieved. Levels as high as 35-45 lb/MSF pregelatinized starch in the gypsum wallboard have been shown to be effective. As an example, Formulation B, as shown in Tables 1 and 2 below, includes 45 lb/MSF, yet produced a board weight of 1042 lb/MSF having excellent strength. In this example (Formulation B), a naphthalenesulfonate dispersant as a 45% by weight solution in water, was used at a level of 1.28% by weight.

[0042] A further unexpected result may be achieved with the present invention when the naphthalenesulfonate dispersant trimetaphosphate salt combination is combined with pregelatinized corn starch, and optionally, paper fiber or glass fiber. Gypsum wallboard made from formulations containing these three ingredients have increased strength and reduced weight, and are more economically desirable due to the reduced water requirements in their manufacture. Useful levels of paper fiber can range up to about 2% by weight based on the weight of dry stucco. Useful levels of glass fiber can range up to about 2% by weight based on the weight of dry stucco.

[0043] Accelerators can be used in the gypsum-containing compositions of the present invention, as described in U.S. Patent No. 6,409,825 to Yu et al., herein incorporated by reference. One desirable heat resistant accelerator (HRA) can be made from the dry grinding of landplaster (calcium sulfate dihydrate). Small amounts of additives (normally about 5% by weight) such as sugar, dextrose, boric acid, and starch can be used to make this HRA. Sugar, or dextrose, is currently preferred. Another useful accelerator is "climate stabilized accelerator" or "climate stable accelerator," (CSA) as described in U.S. Patent No. 3,573,947, herein incorporated by reference.

[0044] Water/stucco (w/s) ratio is an important parameter, since excess water must eventually be driven off by heating. In the embodiments of the present invention, a preferred w/s ratio is from about 0.7 to about 1.3.

[0045] Other gypsum slurry additives can include accelerators, binders, waterproofing agents, paper or glass fibers, clay, biocide, and other known constituents.

[0046] Cover sheets may be made of paper as in conventional gypsum wallboard, although other useful cover sheet materials known in the art (*e.g.* fibrous glass mats) may be used. Paper cover sheets provide strength characteristics in the gypsum wallboard. Useful cover sheet paper includes Manila 7-ply and News-Line 5-ply, available from United States Gypsum Corporation, Chicago, Illinois; and Grey-Back 3-ply and Manila Ivory 3-ply, available from Caraustar, Newport, Indiana. The paper cover sheets comprise top cover sheets, or face

paper, and bottom cover sheets, or back paper. A preferred back cover sheet paper is 5-ply News-Line. A preferred face cover sheet paper is Manila 7-ply.

[0047] Fibrous mats may also be used as one or both of the cover sheets. One useful fibrous mat is a glass fiber mat in which filaments of glass fiber are bonded together by an adhesive. Preferably the fibrous mats will be nonwoven glass fiber mats in which filaments of glass fiber are bonded together by an adhesive. Most preferably, the nonwoven glass fiber mats will have a heavy resin coating. For example, Duraglass nonwoven glass fiber mats, available from Johns-Manville, having a weight of about 1.2-2.0 lb/100 ft², with about 40-50% of the mat weight coming from the resin coating, could be used. Other useful fibrous mats include, but are not limited to, woven glass mats and non-cellulosic fabrics.

[0048] The following examples further illustrate the invention. They should not be construed as in any way limiting the scope of the invention.

EXAMPLE 1

[0049] Sample Gypsum Slurry Formulations

[0050] Gypsum slurry formulations are shown in Table 1 below. All values in Table 1 are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco. Values in parentheses are dry weight in pounds (lb/MSF).

TABLE 1

Component	Formulation A	Formulation B
Stucco (lb/MSF)	(732)	(704)
sodium trimetaphosphate	0.20 (1.50)	0.30 (2.14)
Dispersant (naphthalenesulfonate)	0.18 (1.35)	0.58 ¹ (4.05)
Pregelatinized starch (dry powder)	2.7 (20)	6.4 (45)
Board starch	0.41 (3.0)	0
Heat resistant accelerator (HRA)	(15)	(15)
Glass fiber	0.27 (2.0)	0.28 (2.0)
Paper fiber	0	0.99 (7.0)
Soap*	0.03 (0.192)	0.03 (0.192)
Total Water (lb.)	805	852
Water / Stucco ratio	1.10	1.21

*Used to pregenerate foam.

¹ 1.28% by weight as a 45% aqueous solution.

EXAMPLE 2

[0051] Preparation of Wallboards

[0052] Sample gypsum wallboards were prepared in accordance with U.S. Patent Nos. 6,342,284 to Yu et al. and 6,632,550 to Yu et al., herein incorporated by reference. This includes the separate generation of foam and introduction of the foam into the slurry of all of the other ingredients as described in Example 5 of these patents.

[0053] Test results for gypsum wallboards made using the Formulations A and B of Example 1, and a normal control board are shown in Table 2 below. As in this example and other examples below, nail pull resistance, core hardness, and flexural strength tests were performed according to ASTM C-473. Additionally, it is noted that typical gypsum

wallboard is approximately ½ inch thick and has a weight of between about 1600 to 1800 pounds per 1,000 square feet of material, or lb/MSF. (“MSF” is a standard abbreviation in the art for a thousand square feet; it is an area measurement for boxes, corrugated media and wallboard.)

TABLE 2

Lab test result	Control Board	Formulation A Board	Formulation B Board
Board weight (lb/MSF)	1587	1066	1042
Nail pull resistance (lb)	81.7	50.2	72.8
Core hardness (lb)	16.3	5.2	11.6
Humidified bond load (lb)	17.3	20.3	15.1
Humidified bond failure (%)	0.6	5	11.1
Flexural strength, face-up (MD) (lb)	47	47.2	52.6
Flexural strength, face-down (MD) (lb)	51.5	66.7	78.8
Flexural strength, face-up (XMD) (lb)	150	135.9	173.1
Flexural strength, face-down (XMD) (lb)	144.4	125.5	165.4

MD: machine direction

XMD: across machine direction

[0054] As illustrated in Table 2, gypsum wallboards prepared using the Formulation A and B slurries have significant reductions in weight compared to the control board. With reference again to Table 1, the comparisons of the Formulation A board to the Formulation B board are most striking. The water/stucco (w/s) ratios are similar in Formulation A and Formulation B. A significantly higher level of naphthalenesulfonate dispersant is also used in Formulation B. Also, in Formulation B substantially more pregelatinized starch was used, about 6% by weight, a greater than 100% increase over Formulation A accompanied by marked strength increases. Even so, the water demand to produce the required

flowability remained low in the Formulation B slurry, the difference being about 10% in comparison to Formulation A. The low water demand in both Formulations is attributed to the synergistic effect of the combination of naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate in the gypsum slurry, which increases the fluidity of the gypsum slurry, even in the presence of a substantially higher level of pregelatinized starch.

[0055] As illustrated in Table 2, the wallboard prepared using the Formulation B slurry has substantially increased strength compared with the wallboard prepared using the Formulation A slurry. By incorporating increased amounts of pregelatinized starch in combination with increased amounts of naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate, nail pull resistance in the Formulation B board improved by 45% over the Formulation A board. Substantial increases in flexural strength were also observed in the Formulation B board as compared to the Formulation A board.

EXAMPLE 3

[0056] 1/2 Inch Gypsum Wallboard Weight Reduction Trials

[0057] Further gypsum wallboard examples (Boards C, D and E), including slurry formulations and test results are shown in Table 3 below. The slurry formulations of Table 3 include the major components of the slurries. Values in parentheses are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco.

TABLE 3

Trial formulation component/parameter	Control Board	Formulation C Board	Formulation D Board	Formulation E Board
Dry stucco (lb/MSF)	1300	1281	1196	1070
Accelerator (lb/MSF)	9.2	9.2	9.2	9.2
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	4.1 (0.32%)	8.1 (0.63%)	8.1 (0.68%)	8.1 (0.76%)
Regular starch (lb/MSF)	5.6 (0.43%)	0	0	0
Pregelatinized corn starch (lb/MSF)	0	10 (0.78%)	10 (0.84%)	10 (0.93%)
Sodium trimetaphosphate (lb/MSF)	0.7 (0.05%)	1.6 (0.12%)	1.6 (0.13%)	1.6 (0.15%)
Total water / stucco ratio (w/s)	0.82	0.82	0.82	0.84
Trial formulation test results				
Dry board weight (lb/MSF)	1611	1570	1451	1320
Nail pull resistance (lb)	77.3 [†]	85.5	77.2	65.2

[†] ASTM standard: 77 lb

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

[0058] As illustrated in Table 3, Boards C, D, and E were made from a slurry having substantially increased amounts of starch, DILOFLO dispersant, and sodium

trimetaphosphate in comparison with the control board (about a two-fold increase on a percentage basis for the starch and dispersant, and a two- to three-fold increase for the trimetaphosphate), while maintaining the w/s ratio constant. Nevertheless, board weight was significantly reduced and strength as measured by nail pull resistance was not dramatically affected. Therefore, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Board D) can provide increased starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining the same w/s ratio and adequate strength.

EXAMPLE 4

[0059] Wet Gypsum Cube Strength Test

[0060] The wet cube strength tests were carried out by using Southard CKS board stucco, available from United States Gypsum Corp., Chicago, Illinois and tap water in the laboratory to determine their wet compressive strength. The following lab test procedure was used.

[0061] Stucco (1000 g), CSA (2 g), and tap water (1200 cc) at about 70°F were used for each wet gypsum cube cast. Pregelatinized corn starch (20 g, 2.0% based on stucco wt.) and CSA (2 g, 0.2% based on stucco wt.) were thoroughly dry mixed first in a plastic bag with the stucco prior to mixing with a tap water solution containing both naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate. The dispersant used was DILOFLO dispersant (1.0 – 2.0%, as indicated in Table 4). Varying amounts of sodium trimetaphosphate were used also as indicated in Table 4.

[0062] The dry ingredients and aqueous solution were initially combined in a laboratory Warning blender, the mixture produced allowed to soak for 10 sec, and then the mixture was mixed at low speed for 10 sec in order to make the slurry. The slurries thus formed were cast into three 2”X2”X2” cube molds. The cast cubes were then removed from the molds, weighed, and sealed inside plastic bags to prevent moisture loss before the compressive strength test was performed. The compressive strength of the wet cubes was

measured using an ATS machine and recorded as an average in pounds per square inch (psi). The results obtained were as follows:

TABLE 4

Test Sample No.	Sodium trimetaphosphate, grams (wt% based on dry stucco)	DILOFLO ¹ (wt% based on dry stucco)	Wet cube weight (2"X2"X2"), g	Wet cube compressive strength, psi
1	0	1.5	183.57	321
2	0.5 (0.05)	1.5	183.11	357
3	1 (0.1)	1.5	183.19	360
4	2 (0.2)	1.5	183.51	361
5	4 (0.4)	1.5	183.65	381
6	10 (1.0)	1.5	183.47	369
7	0	1.0	184.02	345
8	0.5 (0.05)	1.0	183.66	349
9	1 (0.1)	1.0	183.93	356
10	2 (0.2)	1.0	182.67	366
11	4 (0.4)	1.0	183.53	365
12	10 (1.0)	1.0	183.48	341
13	0	2.0	183.33	345

Test Sample No.	Sodium trimetaphosphate, grams (wt% based on dry stucco)	DILOFLO ¹ (wt% based on dry stucco)	Wet cube weight (2"X2"X2"), g	Wet cube compressive strength, psi
14	0.5 (0.05)	2.0	184.06	356
15	1 (0.1)	2.0	184.3	363
16	2 (0.2)	2.0	184.02	363
17	4 (0.4)	2.0	183.5	368
18	10 (1.0)	2.0	182.68	339

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

[0063] As illustrated in Table 4, Samples 4-5, 10-11, and 17, having levels of sodium trimetaphosphate in the about 0.12 – 0.4 % range of the present invention generally provided superior wet cube compressive strength as compared to samples with sodium trimetaphosphate outside this range.

EXAMPLE 5

[0064] 1/2 Inch Light Weight Gypsum Wallboard Plant Production Trials

[0065] Further trials were performed (Trial Boards 1 and 2), including slurry formulations and test results are shown in Table 5 below. The slurry formulations of Table 5 include the major components of the slurries. Values in parentheses are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco.

TABLE 5

Trial formulation component/parameter	Control Board 1	Plant Formulation Trial Board 1	Control Board 2	Plant Formulation Trial Board 2
Dry stucco (lb/MSF)	1308	1160	1212	1120
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	5.98 (0.457%)	7.98 (0.688%)	7.18 (0.592%)	8.99 (0.803%)
Regular starch (lb/MSF)	5.0 (0.38%)	0	4.6 (0.38%)	0
Pregelatinized corn starch (lb/MSF)	2.0 (0.15%)	10 (0.86%)	2.5 (0.21%)	9.0 (0.80%)
Sodium trimetaphosphate (lb/MSF)	0.7 (0.05%)	2.0 (0.17%)	0.6 (0.05%)	1.6 (0.14%)
Total water / stucco ratio (w/s)	0.79	0.77	0.86	0.84
Trial formulation test results				
Dry board weight (lb/MSF)	1619	1456	1553	1443
Nail pull resistance (lb)	81.5 [†]	82.4	80.7	80.4
Flexural strength, average (MD) (lb)	41.7	43.7	44.8	46.9
Flexural strength, average (XMD) (lb)	134.1	135.5	146	137.2

Humidified bond ² load, average (lb)	19.2	17.7	20.9	19.1
Humidified bond ^{2,3} failure (%)	1.6	0.1	0.5	0

[†] ASTM standard: 77 lb

MD: machine direction

XMD: across machine direction

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

² 90°F/ 90% Relative Humidity

³ It is well understood that under these test conditions, percentage failure rates < 50% are acceptable.

[0066] As illustrated in Table 5, Trial Boards 1 and 2 were made from a slurry having substantially increased amounts of starch, DILOFLO dispersant, and sodium trimetaphosphate, while slightly decreasing the w/s ratio, in comparison with the control boards. Nevertheless, strength as measured by nail pull resistance and flexural testing was maintained or improved, and board weight was significantly reduced. Therefore, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Trial Boards 1 and 2) can provide increased trimetaphosphate and starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining substantially the same w/s ratio and adequate strength.

EXAMPLE 6

[0067] 1/2 Inch Ultra-Light Weight Gypsum Wallboard Plant Production Trials

[0068] Further trials were performed (Trial Boards 3 and 4) using Formulation B (Example 1) as in Example 2, except that the pregelatinized corn starch was prepared with water at 10% concentration (wet starch preparation) and a blend of HYONIC 25 AS and PFM 33 soaps (available from GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana) was used. For example, Trial Board 3 was prepared with a blend of HYONIC 25 AS and PFM 33 ranging

from 65-70% by weight of 25AS, and the balance PFM 33. For example, Trial Board 4 was prepared with a 70/30 wt./wt. blend of HYONIC 25AS/HYONIC PFM 33. The trial results are shown in Table 6 below.

TABLE 6

Lab test result	Trial Board 3 (Formulation B plus HYONIC soap blend 65/35) (n = 12)	Trial Board 4 (Formulation B plus HYONIC soap blend 70/30) (n = 34)*
Board weight (lb/MSF)	1106	1013
Nail pull resistance ^a (lb)	85.5	80.3
Core hardness ^b (lb)	>15	12.4
Flexural strength, average ^c (MD) (lb)	55.6	60.3 ¹
Flexural strength, average ^d (XMD) (lb)	140.1	142.3 ¹

* Except as marked.

¹ n = 4

MD: machine direction

XMD: across machine direction

^a ASTM standard: 77 lb

^b ASTM standard: 11 lb

^c ASTM standard: 36 lb

^d ASTM standard: 107 lb

[0069] As illustrated in Table 6, strength characteristics as measured by nail pull and core hardness were above the ASTM standard. Flexural strength was also measured to be above the ASTM standard. Again, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Trial Boards 3 and 4) can provide increased trimetaphosphate and starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining adequate strength.

EXAMPLE 7

[0070] Percentage Void Volume Calculation in 1/2 Inch Thick Gypsum Wallboard Core As A Function of Board Weight and Saw Cutting Results

[0071] Further trials were performed in order to determine void volumes and densities (Trial Boards No. 5 to 13) using Formulation B (Example 1) as in Example 2, except that the pregelatinized corn starch was prepared with water at 10% concentration (wet starch preparation), 0.5% glass fiber was used, and naphthalenesulfonate (DILOFLO) was used at a level of 1.2% by weight as a 45% aqueous solution. Soap foam was made using a soap foam generator and introduced into the gypsum slurry in an amount effective to provide the desired densities. In the present example, soap was used at a level from 0.25 lb/MSF to 0.45 lb/MSF. That is, the soap foam usage was increased or decreased as appropriate. In each sample, the wallboard thickness was 1/2 inch, and the core volume was assumed to be uniform at 39.1 ft³/MSF. Void volumes were measured across 4 ft wide wallboard samples from which the front and back paper was removed. The front and back papers can have a thickness in the range 11-18 mil (each side). Void volumes/ pore sizes and pore size distribution were determined by scanning electron microscopy (see Example 8 below) and X-ray CT-scanning technology (XMT).

TABLE 7

Trial Board No.	Board Weight (lb/MSF)	Foam Void Volume ¹ (ft ³ /MSF)	Foam Pore Size Distribution (%) [†]	Evaporative Void Volume ² (ft ³ /MSF)	Evap. Pore Size Distribution (%) [†]	Total Core Void Volume ³ (%)	Board Core Density (pcf) ⁴
5	1600-1700 (Control)	15	54	12.7	46	70.8	39-41
6	1400	19.6	66	10.3	34	76.5	34
7	1300	21.1	69	9.4	31	78.0	31
8	1200	20.9	68	10.0	32	79.0	28
9	1100	21.1	67	10.4	33	80.6	26
10	1000	20.9	65	11.1	35	81.8	23
11	900	23.4	71	9.5	29	84.1	21
12	800	25.5	76	8.1	24	85.9	18
13	500	31.5	88	4.5	12	92.1	10

¹ > 10 micron air (bubble) voids

² < 5 micron water voids

³ Based on uniform core vol. = 39.1 ft³/MSF; *i.e.*, Total core void volume = foam void vol. + evaporative void vol./ 39.1 X 100

⁴ Based on uniform core vol. = 39.1 ft³/MSF; *i.e.*, Board core density (pcf) = Board weight (lb/MSF) – weight of paper cover sheets (lb/MSF)/ 39.1 ft³/MSF = Board weight (lb/MSF) – 90 lb/MSF/ 39.1 ft³/MSF

[†] Percent of total voids measured

[0072] As illustrated in Table 7, trial board samples having total core void volumes ranging from 79.0% to 92.1% were made, which correspond to board core densities ranging from 28 pcf down to 10 pcf, respectively. As an example, saw cutting of Trial board 10, having a total core void volume of 81.8% and a board core density of 23 pcf, generated about 30% less dust than control board. As an additional example, if wallboards with a conventional formulation having less binder (as starch with or without dispersant) were made that had significantly less than about 75 – 80% total core void volume, significantly greater dust generation would be expected on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling. For example, conventional wallboards can generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 20-30 microns, and a minimum diameter of about 1 micron. In contrast, the gypsum wallboards of the present invention will generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 30-50 microns, and a minimum diameter of about 2 microns; score/snapping will produce even larger fragments.

[0073] It has been shown that the combination of several key components used to make the gypsum-containing slurry, namely: stucco, naphthalenesulfonate dispersant, pregelatinized corn starch, sodium trimetaphosphate, and glass and/or paper fibers, in combination with a sufficient and effective amount of soap foam, can have a synergistic effect in producing a useful low density gypsum wallboard that also dramatically reduces gypsum dust formation during knife cutting, saw cutting, score/snapping, drilling, and normal board handling.

EXAMPLE 8

[0074] Determination of Air Bubble Void Sizes and Water Void Sizes in Trial Board No. 10, and Gypsum Crystal Morphology

[0075] Cast gypsum cubes (2 inch X 2 inch X 2 inch) from the plant trial to prepare Trial Board No. 10 were analyzed by scanning electron microscopy (SEM). Air bubble voids and evaporative water voids were observed and measured, as well as gypsum crystal size and shape.

[0076] Three sample cubes were made and labeled 11:08, 11:30, and 11:50, respectively. Figures 1 to 3 illustrate the air bubble void sizes and distribution for each sample at 15X magnification. Figures 4 to 6 illustrate the air bubble void sizes and distribution for each sample at 50X magnification.

[0077] At higher magnifications, water voids were observed, for example in the generally substantially larger air bubble void walls, as shown in Figures 7 to 10 for sample cube 11:50, up to 10,000X magnification. Almost all of the gypsum crystals were needles; few platelets were observed. The density and packing of the needles varied on the surfaces of the air bubble voids. Gypsum needles were also observed in the water voids in the air bubble void walls.

[0078] The SEM results demonstrate that in the gypsum-containing products made according to the present invention, the air and water voids are generally evenly distributed throughout the set gypsum core. The observed void sizes and void distributions also demonstrate that sufficient free space is formed as air and water voids (total core void volume) such that a substantial amount of the gypsum dust produced will be captured in the surrounding voids exposed upon normal board handling and during the cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling and does not become air-borne.

EXAMPLE 9

[0079] Dust Capture in Low Dust Gypsum Wallboard

[0080] If a wallboard were prepared according to the teachings of the present invention as in Example 7, it is expected that the gypsum dust produced on working the wallboard would comprise at least 50% by weight gypsum fragments larger than about 10 microns in diameter. At least about 30% or more of the total dust generated by working the wallboard by cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, and drilling, would be captured.

[0081] The use of the terms “a” and “an” and “the” and similar referents in the context of describing the invention (especially in the context of the following claims) are to be construed to cover both the singular and the plural, unless otherwise indicated herein or clearly contradicted by context. Recitation of ranges of values herein are merely intended to serve as a shorthand method of referring individually to each separate value falling within the range, unless otherwise indicated herein, and each separate value is incorporated into the specification as if it were individually recited herein. All methods described herein can be performed in any suitable order unless otherwise indicated herein or otherwise clearly contradicted by context. The use of any and all examples, or exemplary language (e.g., “such as”) provided herein, is intended merely to better illuminate the invention and does not pose a limitation on the scope of the invention unless otherwise claimed. No language in the specification should be construed as indicating any non-claimed element as essential to the practice of the invention.

[0082] Preferred embodiments of this invention are described herein, including the best mode known to the inventors for carrying out the invention. It should be understood that the illustrated embodiments are exemplary only, and should not be taken as limiting the scope of the invention.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%.
2. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the set gypsum core has a total void volume from about 80% to about 92%.
3. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the set gypsum core has a density from about 10 pcf to about 30 pcf.
4. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, in which the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising:
water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.
5. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.
6. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of stucco.
7. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is in the form of an aqueous solution containing about 40% to about 45% by weight naphthalenesulfonate and the aqueous solution is present in the slurry in an amount from about 0.5% to about 2.5% by weight based on the weight of stucco.

8. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

9. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the wallboard has a dry weight of about 1200 lb/MSF to about 1400 lb/MSF.

10. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

11. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns.

12. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns.

13. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 65% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns.

14. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 20 microns.

15. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average

diameter less than about 5 microns, and wherein the air voids and the water voids are generally evenly distributed throughout the set gypsum core.

16. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, wherein the air voids are generally spherical, and wherein the air voids are generally separated from one another.

17. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes air voids having an average diameter greater than about 10 microns and water voids having an average diameter less than about 5 microns, and wherein the ratio of air voids to water voids is from about 2.3:1 to about 1.8:1.

18. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes voids having an average pore size distribution of from about 1 micron to about 50 microns.

19. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes air voids having a pore size distribution comprising voids greater than about 100 microns in an amount of about 20% of the total voids, voids from about 50 microns to about 100 microns in an amount of about 30% of the total voids, and voids less than about 50 microns in an amount of about 50% of the total voids.

20. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further includes soap present in an amount from about 0.25 lb/MSF to about 0.48 lb/MSF.

21. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further comprises paper fiber present in an amount up to about 2% by weight based on the weight of stucco, and glass fiber present in an amount up to about 2% by weight based on the weight of stucco.

22. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the water/stucco ratio is from about 0.7 to about 1.3.

23. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the cover sheets comprise paper.

24. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein at least one cover sheet is selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.

25. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, and the set gypsum core having a density from about 10 pcf to about 30 pcf.

26. The low dusting gypsum wallboard of claim 25, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.

27. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.

28. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of stucco.

29. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

30. The low dusting gypsum wallboard of claim 29, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

31. The low dusting gypsum wallboard of claim 25, wherein the cover sheets comprise paper.

32. A method of making high strength, low dusting gypsum wallboard, comprising the steps of:

(a) mixing a gypsum-containing slurry comprising
water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco, and wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco;

(b) adding sufficient soap foam to the gypsum-containing slurry to form a total void volume from about 75% to about 95% in a finished wallboard;

(c) depositing the gypsum-containing slurry on a first cover sheet;

(d) placing a second cover sheet over the deposited slurry to form a gypsum wallboard;

(e) cutting the gypsum wallboard after the gypsum-containing slurry has hardened sufficiently for cutting; and

(f) drying the gypsum wallboard to provide a set gypsum core in the finished wallboard.

33. The method of claim 32, in which sufficient soap foam of step (b) is added to form a total void volume from about 80% to about 92% in the set gypsum core.

34. The method of claim 32, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns.

35. The method of claim 32, in which the first cover sheet and the second cover sheet are made of paper.

36. The method of claim 32, in which at least one cover sheet is selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.

37. The method of claim 32, wherein the slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of stucco.

38. The method of claim 32, wherein the wallboard has a dry weight of about 1200 lb/MSF to about 1400 lb/MSF.

39. The method of claim 33, wherein the slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of stucco.

40. The method of claim 39, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

41. A low dusting method of working gypsum wallboard, comprising the steps of:

(a) providing a low dusting gypsum wallboard with a set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns;

- (b) working the wallboard to produce gypsum dust; and
- (c) capturing a substantial portion of the gypsum dust in the voids.

42. The method of claim 41, in which the working is selected from the group consisting of cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing, nailing down, screwing down, and drilling.

43. The method of claim 41, in which the total void volume of the set gypsum core is from about 80% to about 92%.

44. The method of claim 41, wherein the portion of captured gypsum dust is at least about 20% by weight of the gypsum dust produced.

45. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant being present in an amount sufficient to produce gypsum fragments larger than about 2 microns in diameter, the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns, and a density from about 10 pcf to about 30 pcf.

46. The low dusting gypsum wallboard of claim 45, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.

47. The low dusting gypsum wallboard of claim 46, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.

48. The low dusting gypsum wallboard of claim 47, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

49. The low dusting gypsum wallboard of claim 48, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

50. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%,
including at least one cover sheet selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.

51. The low dusting gypsum wallboard of claim 50, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.

52. The low dusting gypsum wallboard of claim 51, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.

53. The low dusting gypsum wallboard of claim 51, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

54. The low dusting gypsum wallboard of claim 50, wherein at least one of the cover sheets is a nonwoven glass fiber mat.

ABSTRACT

This invention provides low dust low density gypsum wallboard products having high total core void volumes, corresponding to low densities in the range of about 10 to 30 pcf. The wallboards have a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core preferably having a total void volume from about 80% to about 92%, and made from a slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant also provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. The wallboard formulation, along with small air bubble voids (and water voids) provides dust control during cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling of the gypsum-containing products. This invention also provides a method of making the low dust low density gypsum products including the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume, including air voids, preferably from about 80% to about 92% in the set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf. The wallboards produced by the method generate significantly less dust during working.

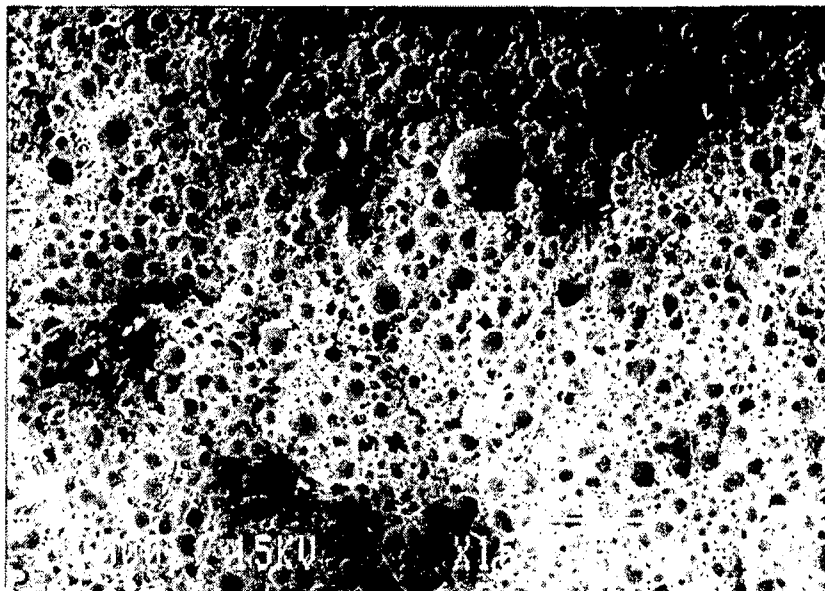


FIG. 1

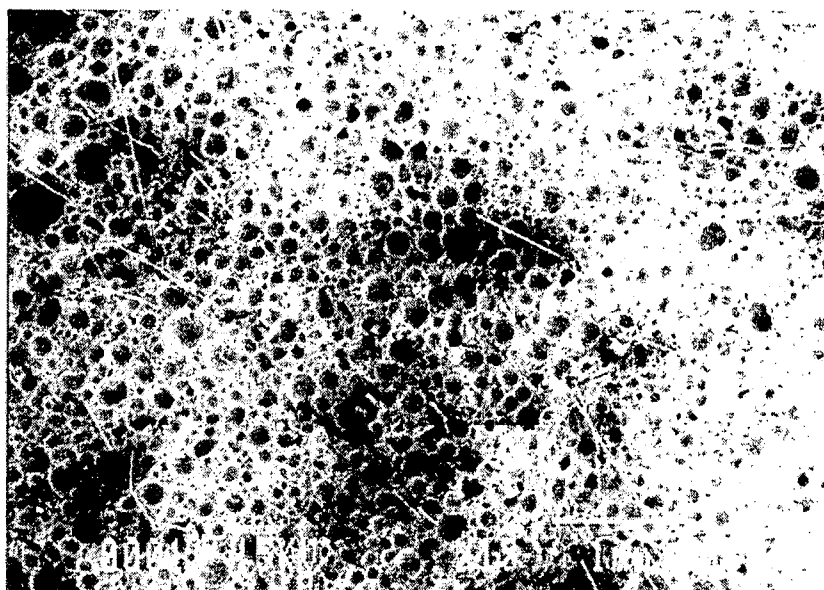


FIG. 2

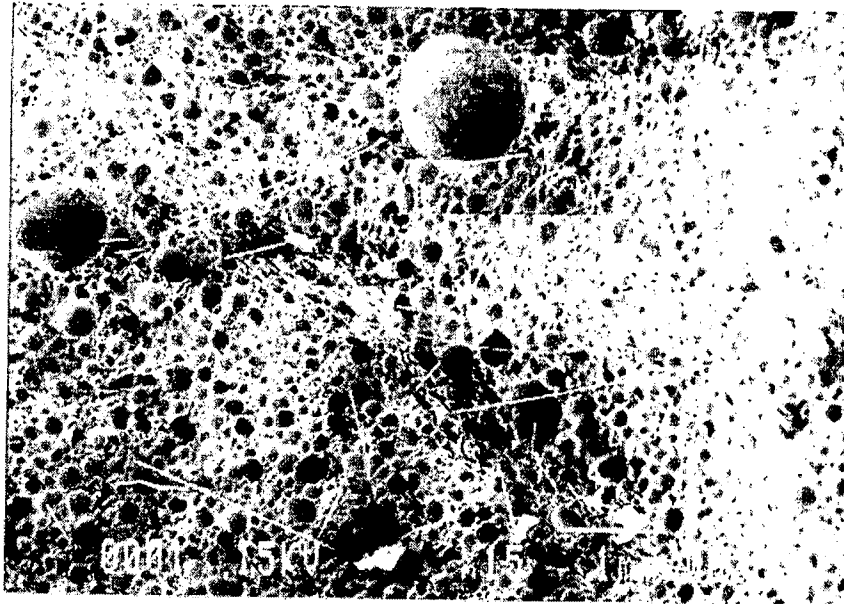


FIG. 3

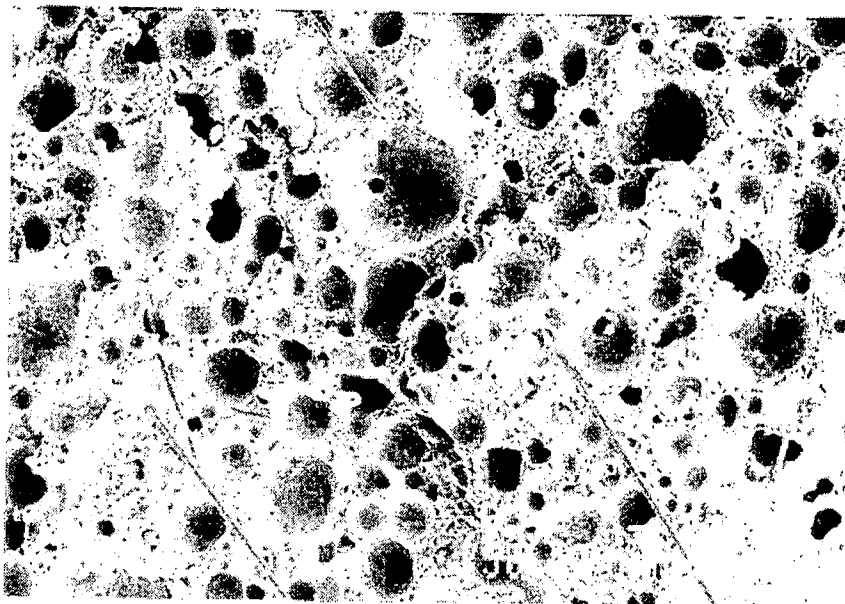


FIG. 4

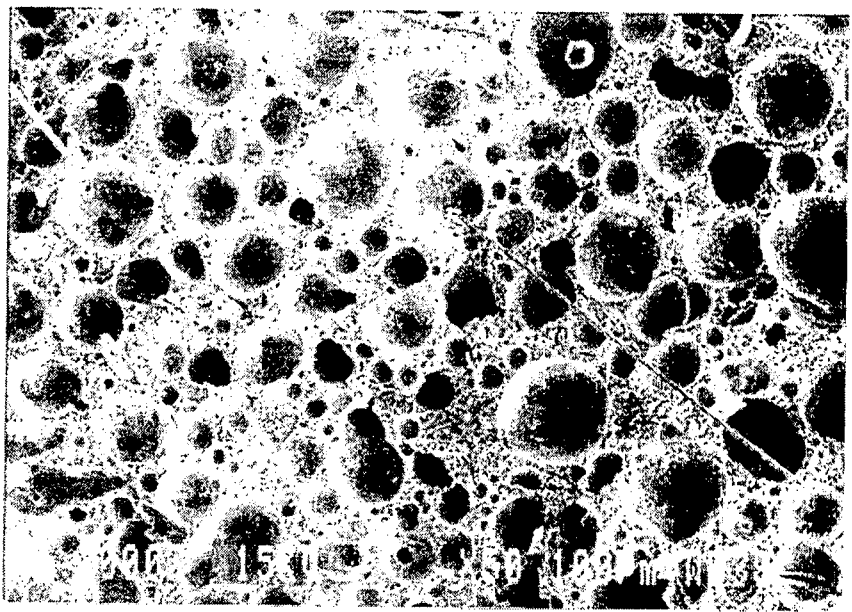


FIG. 5

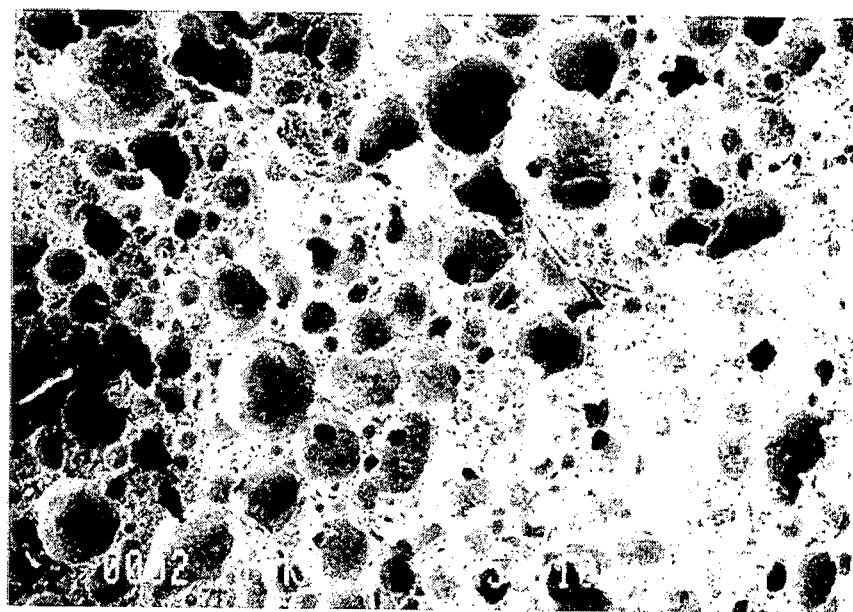


FIG. 6

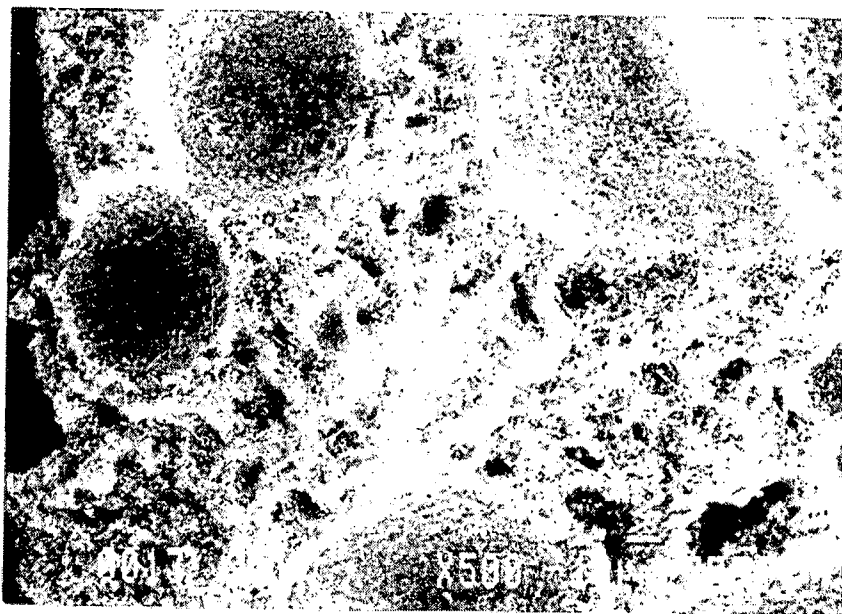


FIG. 7

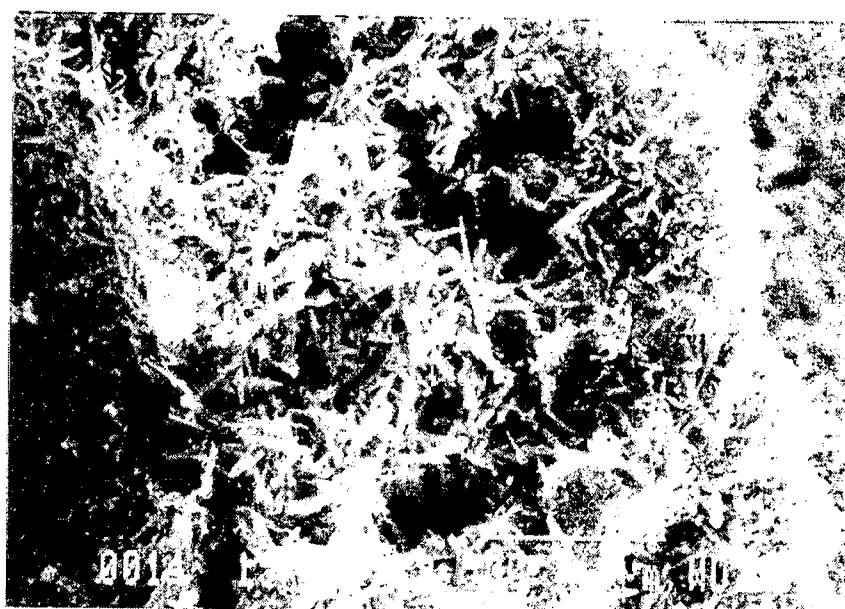


FIG. 8



FIG. 9

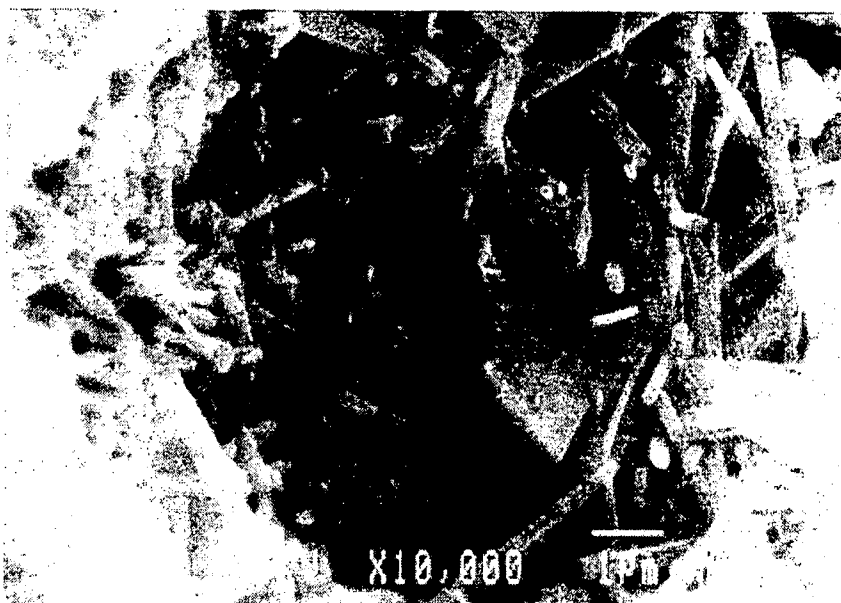


FIG. 10

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

[0001] Esta solicitud es la continuación parcial de la Solicitud de Patente U.S. No. 11/449,177, presentada el 7 de junio de 2006, y es la continuación parcial de la Solicitud de Patente U.S. No. 11/445,906, presentada el 2 de junio de 2006, cada una de las cuales reivindica los beneficios de la Solicitud Provisional U.S. No. 60/688,839, presentada el 9 de junio de 2005. La totalidad de las divulgaciones de cada una de las solicitudes de patente anteriormente mencionadas se incluyen en el presente a manera de referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

[0002] Esta invención está relacionada con un método para elaborar paneles de yeso en el cual la generación de polvo se reduce significativamente cuando se trabajan los paneles. Más específicamente, el método incluye agregar espuma de jabón en una cantidad suficiente para crear un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en un núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf que proporciona una creación de polvo significativamente reducida durante el trabajo. También hace referencia a un panel de yeso con baja generación de polvo elaborado utilizando este método.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0003] Algunas propiedades del yeso (dihidrato de sulfato de calcio) hacen que su uso sea muy popular en la elaboración de productos industriales y de construcción, tales como los paneles de yeso. El yeso es un material crudo abundante y generalmente de bajo costo que, a través de un proceso de deshidratación y rehidratación, puede ser vaciado, moldeado

o de otra manera elaborado en formas útiles. El material de base del cual se elaboran los paneles de yeso y otros productos de yeso es el forma de hemihidrato del sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), comúnmente conocido como “estuco,” que se produce mediante la conversión por calor de la forma de dihidrato del sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), del cual se eliminan 1-1/2 moléculas de agua.

[0004] Los productos convencionales que contienen yeso tales como los paneles de yeso tienen muchas ventajas, tales como su bajo costo y fácil procesamiento, aunque se pueden generar cantidades sustanciales de polvo de yeso cuando los productos son cortados o taladrados. Se han logrado varias mejoras en la elaboración de productos que contienen yeso mediante la utilización de almidones como ingredientes de las mezclas utilizadas para elaborar tales productos. El almidón pre-gelatinizado, como el pegamento, puede aumentar la resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión de los productos que contienen yeso incluyendo los paneles de yeso. Los paneles de yeso conocidos contienen niveles de almidón de menos de aproximadamente 10 lbs/MSF.

[0005] También es necesario utilizar cantidades sustanciales de agua en las mezclas de yeso que contienen almidón pre-gelatinizado con el fin de asegurar la adecuada fluidez de la mezcla. Desafortunadamente, la mayor parte de esta agua debe ser expulsada eventualmente mediante secado, lo cual es costoso debido a los altos costos de los combustibles utilizados durante el proceso de secado. Esta etapa de secado también toma mucho tiempo. Se ha encontrado que el uso de dispersantes de sulfonato de naftalina puede aumentar la fluidez de las mezclas, superando así el problema de la alta demanda de agua. Adicionalmente, también se ha encontrado que los dispersantes de sulfonato de naftalina, si el nivel de uso es lo suficientemente alto, pueden formar enlaces cruzados con el almidón pre-gelatinizado para adherir los cristales de yeso entre sí después del secado, aumentando así la resistencia en seco del compuesto de yeso. Por lo tanto, la combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina proporciona un efecto tipo pegamento en la adherencia entre sí de los cristales de yeso solidificado. En el pasado las sales de trimetafosfato no han sido reconocidas por afectar los requerimientos de agua en las mezclas de yeso. Sin embargo, los presentes inventores han descubierto que aumentando el

nivel de sal de trimetafosfato hasta niveles hasta ahora desconocidos en la presencia de un dispersante específico hace que sea posible lograr una adecuada fluidez de la mezcla con cantidades inesperadamente bajas de agua, aún en la presencia de altos niveles de almidón. Esto, por supuesto, es muy deseable porque a su vez reduce el uso de combustible para el secado así como el tiempo de procesamiento asociado al proceso subsiguiente de extracción de agua. Por lo tanto los presentes inventores también han descubierto que la resistencia en seco de los paneles de yeso puede aumentar mediante el uso de un dispersante de sulfonato de naftalina combinado con almidón pre-gelatinizado en la mezcla utilizada para elaborar los paneles de yeso.

[0006] Los paneles de yeso de la presente invención deben distinguirse de los paneles o losas acústicas que no tienen láminas de cubierta. Asimismo, los paneles de yeso de la presente invención deben distinguirse de los paneles o losas acústicas que incluyen poliestireno como adición de bajo peso. Es importante anotar que los paneles y losas acústicas anteriormente mencionadas no cumplen con muchos estándares ASTM aplicables a los paneles de yesos. Por ejemplo, los paneles acústicos conocidos no tienen la resistencia a la flexión requerida para los paneles de yesos incluyendo aquellos de la presente invención. Por el contrario, para que los paneles o losas acústicas cumplan los estándares ASTM, se requiere que una superficie expuesta de los paneles o losas acústicas tenga vacíos huecos o depresiones que no serían deseables en un panel de yeso, y que afectarían de manera adversa las características de resistencia al arranque con un clavo de sujeción.

[0007] La generación de polvo es un problema potencial durante la instalación de todos los paneles de yeso. Cuando los paneles de yeso se trabajan, por ejemplo, mediante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado, se pueden generar cantidades sustanciales de polvo de yeso. Para los propósitos de la presente divulgación, la "generación de polvo" significa la emisión de polvo en el espacio de trabajo circundante durante el procesamiento del producto que contiene yeso, mediante, por ejemplo, el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado de los paneles de yeso. El procesamiento puede también incluir de manera general el manejo normal de los paneles, incluyendo el polvo producido por el raspado o abolladura accidental de los paneles durante

su transporte, carga e instalación. Si se pudiera encontrar una manera de producir paneles de yeso de baja densidad en que tal generación de polvo fuera significativamente reducida, ello representaría una contribución particularmente útil para la técnica.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0008] De manera general la invención comprende paneles de yeso con baja generación de polvo que incluyen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, el núcleo de yeso solidificado elaborado de una mezcla que contiene yeso compuesta por agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco. Preferiblemente, el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco. Opcionalmente, el trimetafosfato de sodio puede estar presente en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.12% del peso con base en el peso del estuco. En una versión preferida, la sal de trimetafosfato está presente en una cantidad de aproximadamente 0.12 – 0.4% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0009] En una versión preferida, la invención comprende paneles de yeso con baja generación de yeso que comprenden un núcleo de yeso solidificado que incluye almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones, y el núcleo de yeso solidificado tiene una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. El término “pcf” se define como libras por pie cúbico (lb/ft³). El núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad

de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco. Preferiblemente, el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0010] Los paneles de yeso elaborados de conformidad con la El invención tienen alta resistencia, aunque mucho menor peso que los paneles de yeso convencionales. Adicionalmente, se ha encontrado que asegurando los volúmenes totales de vacío del núcleo en el núcleo de yeso solidificado entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, y preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, se genera mucho menos polvo durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado de los paneles de yesos elaborados según esta versión.

[0011] En aún otra versión la invención constituye un método para elaborar paneles de yeso de alta resistencia y baja generación de polvo mediante la elaboración de una mezcla que comprende agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco, y agregando suficiente espuma de jabón a la mezcla que contiene yeso para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% en los paneles de yeso terminados. La mezcla resultante que contiene yeso se deposita sobre una primera lámina de papel u otra lámina de cubierta apropiada, y una segunda lámina de papel u otra lámina de cubierta apropiada se coloca sobre la mezcla depositada para formar un panel de yeso. El panel de yeso es cortado después que la mezcla que contiene yeso se haya endurecido lo suficiente para ser cortada, y el panel de yeso resultante es secado, para proporcionar un núcleo de yeso solidificado en los paneles de yeso terminados con un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%. Opcionalmente la mezcla que contiene yeso puede contener sal de trimetafosfato, por ejemplo, trimetafosfato de sodio.

También se utilizarán otros ingredientes convencionales en la mezcla incluyendo, según sea apropiado, acelerantes, aglutinantes, agentes impermeabilizantes, fibra de papel, fibra de vidrio, arcilla, biocida, y otros ingredientes conocidos.

[0012] En aún otra versión la invención constituye un método de utilizar paneles de yeso con baja generación de polvo proporcionando paneles de yeso con baja generación de polvo con un núcleo de yeso solidificado que tengan un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones e incluye vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, trabajando los paneles de yeso de una manera que produce polvo de yeso (por ejemplo, cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado); y capturando una parte sustancial del polvo de yeso en los vacíos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013] La FIG. 1 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:08) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0014] La FIG. 2 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:30) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0015] La FIG. 3 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0016] La FIG. 4 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:08) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0017] La FIG. 5 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:30) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0018] La FIG. 6 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0019] La FIG. 7 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 500X que ilustra una versión de la presente invención.

[0020] La FIG. 8 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 2,500X que ilustra una versión de la presente invención.

[0021] Las FIGS. 9-10 son micrografías por barrido electrónico de muestras de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliadas al 10,000X que ilustran una versión de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0022] Inesperadamente se ha encontrado que los paneles de yeso elaborados utilizando una mezcla que contiene yeso que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, y una cantidad adecuada de espuma de jabón, proporcionan no sólo densidades muy bajas del núcleo del panel de entre aproximadamente 10 y 30 pcf (y por ende un bajo peso del panel), sino también una baja generación de polvo durante el manejo normal de los paneles y al trabajarlos, tal como, por ejemplo, el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado cuando el volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado es entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%. Estos paneles de yeso son por consiguiente más fáciles de cortar que otros productos conocidos. La adición de espuma de jabón produce pequeños vacíos de aire (burbujas), que en promedio pueden tener un diámetro de menos de aproximadamente 100 micrones, pero que en general tienen un diámetro mayor a aproximadamente 10 micrones, y preferiblemente un diámetro mayor a aproximadamente 20 micrones. La invención requiere de estas pequeñas burbujas de aire, junto con vacíos de agua evaporable (generalmente de aproximadamente 5

micrones de diámetro, o menos, normalmente de menos de aproximadamente 2 micrones de diámetro), que están por lo general distribuidos uniformemente a través del núcleo de yeso solidificado en los productos terminados de paneles de yeso. Por ejemplo, el núcleo de yeso solidificado puede tener un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío consta de vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío está compuesto por vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones. Se cree que el núcleo de baja densidad del panel elaborado de esta manera con un volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en vacíos de aire y agua (volumen de vacío total del núcleo) captura una cantidad sustancial de pequeñas partículas de polvo y otros desperdicios en los vacíos que están expuestos al cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o al taladrado de los paneles de manera que la generación de polvo se ve significativamente reducida y no son transportadas por el aire.

[0023] La rehidratación del hemihidrato del sulfato de calcio (estuco) y su endurecimiento subsiguiente requieren una cantidad específica y teórica de agua (1-1/2 moles de agua/ mole de estuco) para formar cristales de dihidrato de sulfato de calcio. Sin embargo, el proceso comercial generalmente requiere de agua en exceso. Este exceso de agua para el procesamiento produce vacíos de agua evaporable en la matriz de cristales de yeso que generalmente tienen una forma sustancialmente irregular, y que también están ligados a otros vacíos de agua, formando canales irregulares en una red generalmente continua entre los cristales de yeso solidificado. En contraste, los vacíos de aire (burbujas) son introducidos en la mezcla de yeso utilizando espuma de jabón. Los vacíos de aire por lo general tienen una forma esférica/ redonda, y generalmente también están separados de otros vacíos de aire y por ende son generalmente discontinuos. Los vacíos de agua pueden estar distribuidos dentro de las paredes de los vacíos de aire (véase, por ejemplo, las Figs. 8-10).

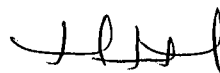
[0024] La efectividad de la captura de polvo depende de la composición del núcleo de yeso solidificado. Se ha encontrado que los dispersantes de sulfonato de naftalina, de usarse en una cantidad lo suficientemente alta, pueden crear un enlace cruzado con el almidón pre-gelatinizado para adherir los cristales de yeso entre sí después del secado, aumentando así la resistencia en seco del compuesto de yeso. Además, ahora se ha encontrado inesperadamente que la combinación de almidón pre-gelatinizado y dispersante de sulfonato de naftalina (fase orgánica) proporciona un efecto tipo pegamento en la adhesión entre sí de los cristales de yeso solidificado, y cuando esta formulación se combina con un volumen de vacío específico y una distribución de los vacíos, se generan fragmentos de mayor tamaño al marcar/partir los paneles de yeso terminados. Los fragmentos de yeso más grandes generalmente producen menos polvo transportado en el aire. En contraste, si se utiliza una formulación convencional de paneles de yeso, se generan fragmentos más pequeños y por ende más polvo. Por ejemplo, los paneles de yesos convencionales pueden generar fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tienen un diámetro promedio de aproximadamente 20-30 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 1 micrón. En contraste, los paneles de yesos de la presente invención generan fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tienen un diámetro promedio de aproximadamente 30-50 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 2 micrones; el marcar/partir puede producir fragmentos aún más grandes.

[0025] En paneles de yesos menos duros, el polvo puede capturarse tanto en los vacíos de agua como en los de aire (por ejemplo, capturar pequeñas agujas de yeso así como polvo de cristal). Los paneles de yeso más duros, favorecen la captura de polvo en los vacíos de aire, ya que trozos o fragmentos más grandes del núcleo de yeso solidificado se generan al ser trabajados estos paneles. En este caso los fragmentos de polvo son demasiado grandes para los vacíos de agua, pero son atrapados en los vacíos de aire. Es posible, según una versión de la presente invención, lograr una mayor captura de polvo mediante la introducción de una distribución preferida de tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado. Se prefiere tener una distribución de los tamaños pequeños y grandes de vacíos, así como una distribución de los vacíos de aire y agua. En una versión, una

distribución preferida de vacíos de aire puede prepararse utilizando espuma de jabón. Véanse los ejemplos 6 y 7 a continuación.

[0026] La relación entre vacíos de aire (mayores a aproximadamente 10 micrones) y vacíos de agua (menores a aproximadamente 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado puede oscilar entre aproximadamente 1.8:1 y aproximadamente 9:1. Una relación preferida entre vacíos de aire (mayores a aproximadamente 10 micrones) y vacíos de agua (menores a aproximadamente 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado puede oscilar entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 3:1. En una versión, la distribución del tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado debe oscilar entre aproximadamente un 10 – 30% de vacíos menores a aproximadamente 5 micrones, y entre aproximadamente un 70 – 90% de vacíos mayores a aproximadamente 10 micrones, como el porcentaje total medido de vacíos. Dicho de otra manera, la relación entre vacíos de aire (mayores a 10 micrones) y vacíos de agua (menores a 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado oscila entre aproximadamente 2.3:1 y aproximadamente 9:1. En una versión preferida, la distribución del tamaño de los vacíos / poros dentro del núcleo de yeso solidificado debe oscilar entre aproximadamente 30 – 35% de vacíos menores a aproximadamente 5 micrones y desde aproximadamente 65 – 70% de vacíos mayores a aproximadamente 10 micrones, como porcentaje del total de vacíos medidos. Dicho de otra manera, la relación entre vacíos de aire (mayores a 10 micrones) y vacíos de agua (menores a 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado oscila entre aproximadamente 1.8:1 y aproximadamente 2.3:1.

[0027] Se prefiere que el tamaño del vacío de aire (burbuja) promedio sea menor a aproximadamente 100 micrones de diámetro. En una versión preferida, la distribución del tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado es: mayor a aproximadamente 100 micrones (20%), entre aproximadamente 50 micrones y aproximadamente 100 micrones (30%), y menor a aproximadamente 50 micrones (50%). Esto es, una mediana preferida del tamaño de los vacíos/poros es de aproximadamente 50 micrones.



[0028] La espuma de jabón se prefiere para introducir y para controlar el tamaño y distribución de los vacíos de aire (burbujas) en el núcleo de yeso solidificado, y para controlar la densidad del núcleo de yeso solidificado. Un rango preferido de jabón es entre aproximadamente 0.2 lb/MSF y aproximadamente 0.6 lb/MSF; un nivel más preferido de jabón es aproximadamente 0.45 lb/MSF.

[0029] La espuma de jabón debe ser agregada en una cantidad que sea efectiva para producir las densidades deseadas, y de manera controlada. Con el fin de controlar el proceso, un operador debe monitorear la cabeza de la línea de formación de los paneles, y mantener el sobre lleno. Si el sobre no se mantiene lleno, el resultado son paneles de yeso con bordes huecos, ya que la mezcla no puede llenar el volumen necesario. El volumen del sobre se mantiene lleno aumentando el uso de jabón para prevenir la ruptura de burbujas de aire durante la elaboración de los paneles (para retener mejor las burbujas de aire), o aumentando la velocidad del chorro del aire. Así, generalmente, se controla y ajusta el volumen del sobre ya sea aumentando o disminuyendo el uso de jabón, o aumentando o disminuyendo la velocidad del chorro de aire. La técnica para controlar la cabeza incluye hacer ajustes a la “mezcla dinámica” sobre la mesa agregando espuma de jabón para aumentar el volumen de la mezcla, o disminuyendo el uso de espuma de jabón para disminuir el volumen de la mezcla.

[0030] Según una versión de la presente invención, se proporcionan productos terminados que contienen yeso, elaborados de mezclas que contienen yeso que contienen estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. El dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco. El almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco seco de la formulación. Otros ingredientes que pueden ser utilizados en la mezcla incluyen aglutinantes, agentes impermeabilizantes, fibra de papel, fibra de vidrio, arcilla, biocida, y acelerantes. La presente invención requiere la adición de una espuma de jabón a las mezclas recién formuladas que contienen yeso para reducir la densidad del producto terminado que contiene yeso, por ejemplo, paneles de yeso,

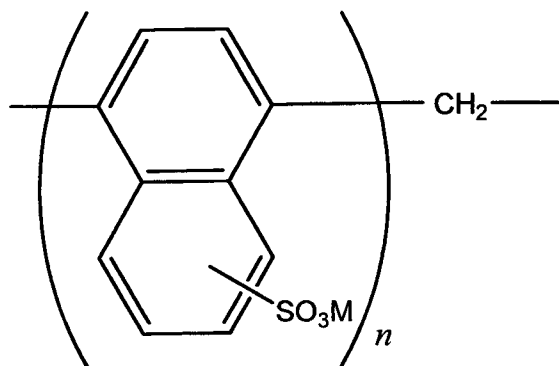
y para controlar la generación de polvo mediante la introducción de un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, y preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, en forma de pequeños vacíos de aire (burbujas) y vacíos de agua en el núcleo de yeso solidificado. Preferiblemente, la distribución promedio de tamaño del poro será entre aproximadamente 1 micrón (vacíos de agua) y aproximadamente 40 - 50 micrones (vacíos de aire).

[0031] Opcionalmente, la combinación de entre aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso de almidón pre-gelatinizado, entre aproximadamente 0.1% del peso y hasta aproximadamente 3.0% del peso de dispersante de sulfonato de naftalina, y un mínimo de por lo menos aproximadamente 0.12% del peso y hasta aproximadamente 0.4% del peso de sal de trimetafosfato (todo con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla de yeso) aumenta inesperadamente y de manera significativa la fluidez de la mezcla de yeso. Esto reduce sustancialmente la cantidad de agua requerida para producir una mezcla de yeso con la suficiente fluidez para ser utilizada en la elaboración de productos que contienen yeso tales como los paneles de yeso. El nivel de sal de trimetafosfato, que es de por lo menos aproximadamente el doble de la cantidad utilizada en las formulaciones comunes (como trimetafosfato de sodio), se cree que aumenta la actividad dispersante del dispersante de sulfonato de naftalina.

[0032] Un dispersante de sulfonato de naftalina debe utilizarse en mezclas que contienen yeso preparadas de conformidad con la presente invención. Los dispersantes de sulfonato de naftalina utilizados en la presente invención incluyen ácido polinaftalinosulfónico y sus sales (sulfonatos de polinaftalina) y sus derivados, que son producto de la condensación de los ácidos naftalinosulfónicos y el formaldehído. Algunos sulfonatos de polinaftalina particularmente deseables incluyen sodio y calcio de sulfonato de naftalina. El peso molecular promedio de los sulfonatos de naftalina puede oscilar entre aproximadamente 3,000 y 27,000, aunque se prefiere que el peso molecular sea de entre aproximadamente 8,000 y 22,000, y se prefiere aún más que el peso molecular sea de entre aproximadamente 12,000 y 17,000. Como producto comercial, un dispersante con mayor peso molecular tiene una mayor viscosidad, y un menor contenido de sólidos, que un

dispersante con un menor peso molecular. Los sulfonatos de naftalina útiles incluyen DILOFLO, comercializado por GEO Specialty Chemicals, Cleveland, Ohio; DAXAD, comercializado por Hampshire Chemical Corp., Lexington, Massachusetts; y LOMAR D, comercializado por GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana. Los sulfonatos de naftalina son utilizados preferiblemente como soluciones acuosas con un rango de entre 35-55% del peso del contenido de los sólidos, por ejemplo. Es preferible utilizar sulfonatos de naftalina en la forma de solución acuosa, por ejemplo, en un rango de entre aproximadamente 40-45% del peso del contenido de sólidos. Como alternativa, cuando sea apropiado, los sulfonatos de naftalina pueden usarse en la forma de sólidos secos o polvo, tal como el LOMAR D, por ejemplo.

[0033] Los sulfonatos de polinaftalina que son útiles en la presente invención tienen la estructura general (I):



(I)

donde n es >2 , y donde M es sodio, potasio, calcio, y similares.

[0034] El dispersante de sulfonato de naftalina, preferiblemente como una solución en agua de aproximadamente 45% del peso, puede ser utilizado en un rango de entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco

seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango más preferido de dispersante de sulfonato de naftalina es entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 2.0% del peso con base en el peso del estuco seco, y un rango aún más preferido es entre aproximadamente 0.7% y aproximadamente 2.0% del peso con base en el peso del estuco seco. En contraste, los paneles de yeso conocidos contienen este dispersante en cantidades de aproximadamente 0.4% del peso, o menos, con base en el peso del estuco seco.

[0035] Dicho de otra manera, el dispersante de sulfonato de naftalina, con base en el peso seco, puede ser utilizado en un rango de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 1.5% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango más preferido de dispersante de sulfonato de naftalina, con base en los sólidos secos, es entre aproximadamente 0.25% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco seco, y un rango aún más preferido (con base en los sólidos secos) entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0036] Opcionalmente la mezcla que contiene yeso puede contener una sal de trimetafosfato, por ejemplo, trimetafosfato de sodio. Se puede utilizar cualquier metafosfato o polifosfato adecuado soluble en agua de conformidad con la presente invención. Es preferible usar una sal de trimetafosfato, incluyendo sales dobles, esto es sales de trimetafosfato que tengan dos cationes. Las sales de trimetafosfato particularmente útiles incluyen trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de calcio, trimetafosfato de sodio y calcio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de amoníaco, y similares, o combinaciones de los mismos. Una sal de trimetafosfato preferida es trimetafosfato de sodio. Es preferible utilizar la sal de trimetafosfato como solución acuosa, por ejemplo, dentro del rango de aproximadamente 10-15% del peso del contenido de sólidos. Otros polifosfatos cíclicos o acíclicos también pueden usarse, como se describe en la Patente U.S. No. 6,409,825 de Yu y otros, incorporada el presente como referencia.

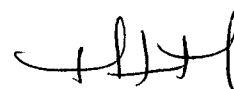
[0037] El trimetafosfato de sodio es un aditivo conocido en compuestos que contienen yeso, aunque generalmente se utiliza en un rango de entre aproximadamente 0.05% y

aproximadamente 0.08% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla de yeso. En las versiones de la presente invención, el trimetafosfato de sodio (u otros metafosfatos o polifosfatos solubles en agua) puede estar presente en un rango de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango preferido de trimetafosfato de sodio (u otros metafosfatos o polifosfatos solubles en agua) es entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.3% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso.

[0038] Existen dos formas de estuco, alfa y beta. Así dos tipos de estuco son producidos mediante formas diferentes de calcinación. En la presente invención se puede utilizar la forma beta o la forma alfa del estuco.

[0039] Los almidones, incluyendo almidón pre-gelatinizado en particular, deben utilizarse en mezclas que contienen yeso preparadas de conformidad con la presente invención. Un almidón pre-gelatinizado preferido es almidón de maíz pre-gelatinizado, por ejemplo harina de maíz pre-gelatinizada comercializada por Bunge Milling, St. Louis, Missouri, que tiene el siguiente análisis típico: humedad 7.5%, proteína 8.0%, aceite 0.5%, fibra cruda 0.5%, cenizas 0.3%; con una resistencia en verde de 0.48 psi; y con una densidad de a granel suelto de 35.0 lb/ft³. El almidón de maíz pre-gelatinizado debería utilizarse en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso, con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla que contiene yeso.

[0040] Los presentes inventores han descubierto además que un aumento inesperado de la resistencia en seco (particularmente en los paneles de yeso) puede obtenerse utilizando por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso de almidón pre-gelatinizado (preferiblemente almidón de maíz pre-gelatinizado) en presencia de entre aproximadamente 0.1% del peso y 3.0% del peso de dispersante de sulfonato de naftalina (os niveles de almidón y sulfonato de naftalina basados en el peso del estuco seco



presente en la formulación). Este resultado inesperado puede obtenerse ya sea que esté o no presente el trimetafosfato o polifosfato soluble en agua.

[0041] Adicionalmente, se ha encontrado de forma inesperada que el almidón pre-gelatinizado puede ser utilizado en cantidades de por lo menos aproximadamente 10 lb/MSF, o más, en los paneles de yeso secos elaborados de conformidad con la presente invención, y aún así se logra una alta resistencia y bajo peso. Niveles tan altos como 35-45 lb/MSF de almidón pre-gelatinizado han demostrado ser efectivos en paneles de yeso. Como ejemplo, la Formulación B, según se describe en las Tablas 1 y 2 a continuación, incluye 45 lb/MSF, y aún así produjo un panel con un peso de 1042 lb/MSF con una excelente resistencia. En este ejemplo (Formulación B), un dispersante de sulfonato de naftalina como solución en agua del 45% del peso, fue utilizado en una cantidad de 1.28% del peso.

[0042] Otro resultado adicional inesperado puede lograrse con la presente invención cuando la combinación de dispersante de sulfonato de naftalina y sal de trimetafosfato se combina con almidón de maíz pre-gelatinizado, y opcionalmente, con fibra de papel o fibra de vidrio. Los paneles de yeso hechos mediante formulaciones que contengan otros tres ingredientes más tienen una mayor resistencia y peso reducido, y son económicamente más deseables debido a los menores requerimientos de agua para su fabricación. Cantidades útiles de fibra de papel pueden estar en un rango de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco seco. Cantidades útiles de fibra de vidrio pueden estar en un rango de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0043] Se pueden utilizar acelerantes en los compuestos que contienen yeso de la presente invención, como se describe en la Patente U.S. No. 6,409,825 de Yu y otros, incorporada al presente como referencia. Un acelerante resistente al calor que es deseable (HRA) puede elaborarse mediante la trituración en seco de dihidrato de sulfato de calcio. Pequeñas cantidades de aditivos (normalmente aproximadamente 5% del peso) tales como azúcar, dextrosa, ácido bórico, y almidón pueden usarse para elaborar este HRA. Actualmente se prefieren el azúcar o la dextrosa. Otro acelerante útil es "acelerante

estabilizado al clima" o "acelerante estable al clima" (CSA) como se describe en la Patente U.S. No. 3,573,947, incorporada al presente como referencia.

[0044] La relación agua/estuco es un parámetro importante, ya que el exceso de agua eventualmente debe ser expulsado mediante calor. En las versiones de la presente invención, una relación agua/estuco es entre aproximadamente 0.7 y aproximadamente 1.3.

[0045] Otros aditivos para mezclas de yeso pueden incluir acelerantes, aglutinantes, agentes impermeabilizantes, papel o fibra de vidrio, arcilla, biocida, y otros componentes conocidos.

[0046] Las láminas de cubierta pueden estar hechas de papel como en los paneles de yeso convencionales, aunque pueden utilizarse otros materiales útiles de láminas de cubierta conocidos en la técnica (por ejemplo tapetes de fibra de vidrio). Las láminas de cubierta de papel suministran características de resistencia en los paneles de yeso. Algunos papeles útiles para láminas de cubierta son el Manila de siete capas y el News-Line de 5 capas, comercializados por United States Gypsum Corporation, Chicago, Illinois; y el Grey-Back de 3 capas y Manila Ivory de 3 capas, comercializados por Caraustar, Newport, Indiana. Las láminas de cubierta de papel comprenden las láminas de cubierta superiores, o papel anterior, y las láminas de cubierta inferiores, o papel posterior. Un papel preferido para lámina de cubierta posterior es el News-Line de 5 capas. Un papel preferido para lámina de cubierta anterior es el Manila de 7 capas.

[0047] Los tapetes fibrosos también pueden utilizarse como una o ambas láminas de cubierta. Un tapete fibroso útil es un tapete de fibra de vidrio en que filamentos de fibra de vidrio están unidos entre sí por medio de un adhesivo. Preferiblemente los tapetes fibrosos serán tapetes de fibra de vidrio no tejidos en que los filamentos de fibra de vidrio están unidos por un adhesivo. Más preferiblemente, los tapetes de fibra de vidrio no tejida tendrán un recubrimiento pesado de resina. Por ejemplo, se podrían usar tapetes de fibra de vidrio no tejida Duraglass, comercializados por Johns-Manville, que tienen un peso de aproximadamente 1.2-2.0 lb/100 ft², con aproximadamente 40-50% del peso del tapete proveniente del

recubrimiento de resina. Otros tapetes fibrosos útiles incluyen, pero no se limitan a, tapetes de vidrio tejido y telas no celulósicas.

[0048] Los siguientes ejemplos describen la invención. No deben interpretarse de ninguna manera como un límite al alcance de la invención.

EJEMPLO 1

[0049] Formulaciones de Muestra de la Mezcla de Yeso

[0050] Las formulaciones de la mezcla de yeso se incluyen en la Tabla 1 siguiente. Todos los valores de la Tabla 1 se expresan como porcentaje de peso con base en el peso del estuco seco. Los valores entre paréntesis son el peso seco en libras (lb/MSF).

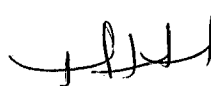

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 1

Componente	Formulación A	Formulación B
Estuco (lb/MSF)	(732)	(704)
Trimetafosfato de sodio	0.20 (1.50)	0.30 (2.14)
Dispersante (sulfonato de naftalina)	0.18 (1.35)	0.58 ¹ (4.05)
Almidón pre-gelatinizado (polvo seco)	2.7 (20)	6.4 (45)
Almidón de panel	0.41 (3.0)	0
Acelerante resistente al calor (HRA)	(15)	(15)
Fibra de vidrio	0.27 (2.0)	0.28 (2.0)
Fibra de papel	0	0.99 (7.0)
Jabón*	0.03 (0.192)	0.03 (0.192)
Agua Total (lb.)	805	852
Relación Agua / Estuco	1.10	1.21

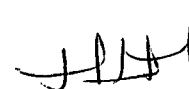
*Usado para pre-generar espuma.

¹ 1.28% del peso como una solución acuosa al 45%.

EJEMPLO 2

[0051] Preparación de paneles de yesos

[0052] Se prepararon paneles de yeso de muestra de conformidad con las Patentes U.S. Nos. 6,342,284 de Yu y otros y 6,632,550 de Yu y otros, incorporadas al presente como referencia. Esto incluye la generación separada de espuma y la introducción de la espuma en la mezcla de todos los otros ingredientes como se describe en el Ejemplo 5 de estas patentes.



[0053] Los resultados de las pruebas de los paneles de yesos elaborados utilizando las Formulaciones A y B del Ejemplo 1 y un panel normal de control se presentan en la Tabla 2 siguiente. Como en este ejemplo y otros ejemplos subsiguientes, las pruebas de resistencia al arranque del panel, de dureza del núcleo, y de resistencia a la flexión fueron realizadas de conformidad con el ASTM C-473. Adicionalmente, cabe anotar que los paneles de yeso típicos tienen un grosor de aproximadamente ½ pulgada y un peso de entre aproximadamente 1600 y 1800 libras por 1,000 pies cuadrados de material, o lb/MSF. (“MSF” es una abreviación estándar en la técnica para mil pies cuadrados; es una medida de área para cajas, materiales corrugados y paneles de yeso.)

TABLA 2

Resultado de Prueba de Laboratorio	Panel de Control	Panel de la Formulación A	Panel de la Formulación B
Peso del panel (lb/MSF)	1587	1066	1042
Resistencia al arranque (lb)	81.7	50.2	72.8
Dureza del núcleo (lb)	16.3	5.2	11.6
Carga de la adhesión humedecida (lb)	17.3	20.3	15.1
Falla de la adhesión humedecida (%)	0.6	5	11.1
Resistencia a la flexión, cara arriba (MD) (lb)	47	47.2	52.6
Resistencia a la flexión, cara abajo (MD) (lb)	51.5	66.7	78.8
Resistencia a la flexión, cara arriba (XMD) (lb)	150	135.9	173.1
Resistencia a la flexión, cara abajo (XMD) (lb)	144.4	125.5	165.4

MD: en dirección de la máquina

XMD: a través de la dirección de la máquina

[0054] Como se ilustra en la Tabla 2, los paneles de yesos preparados utilizando las mezclas de las Formulación A y B tienen reducciones significativas en su peso comparado con el panel de control. Haciendo referencia nuevamente a la Tabla 1, las comparaciones entre el panel de la Formulación A y el panel de la Formulación B son muy impactantes. Las relaciones agua/estuco son similares en la Formulación A y en la Formulación B. Una cantidad significativamente más alta de dispersante de sulfonato de naftalina también se usa en la Formulación B. Además, en la Formulación B se utilizó sustancialmente más almidón pre-gelatinizado, aproximadamente 6% del peso, un incremento de más del 100% respecto de la Formulación A acompañado de marcados incrementos en la resistencia. Aún así, la demanda de agua para producir la fluidez requerida se mantuvo baja en la mezcla de la Formulación B, habiendo una diferencia de aproximadamente 10% en comparación con la Formulación A. La baja demanda de agua en ambas Formulaciones se atribuye al efecto sinérgico de la combinación de dispersante de sulfonato de naftalina con trimetafosfato de sodio en la mezcla de yeso, lo cual aumenta la fluidez de la mezcla de yeso, aún en presencia de un nivel sustancialmente más alto de almidón pre-gelatinizado.

[0055] Como se ilustra en la Tabla 2, los paneles de yeso preparados utilizando la mezcla de la Formulación B tienen una resistencia sustancialmente mayor comparados con los paneles de yeso preparados utilizando la mezcla de la Formulación A. Mediante la introducción de cantidades mayores de almidón pre-gelatinizado en combinación con mayores cantidades de dispersante de sulfonato de naftalina y trimetafosfato de sodio, la prueba de resistencia al arranque en el panel de la Formulación B mejoró en un 45% respecto del panel de la Formulación A. También se observaron aumentos sustanciales en la resistencia a la flexión en el panel de la Formulación B comparado con el panel de la Formulación A.

EJEMPLO 3

[0056] Pruebas de Reducción de Peso en Paneles de Yeso de 1/2 Pulgada

[0057] Ejemplos adicionales de paneles de yeso (Paneles C, D y E), incluyendo formulaciones de mezcla y resultados de pruebas se muestran en la Tabla 3 siguiente. Las formulaciones de mezcla de la Tabla 3 incluyen los principales componentes de las mezclas. Los valores en paréntesis se expresan en porcentaje de peso con base en el peso del estuco seco.


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

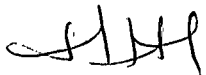
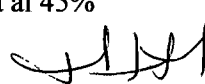

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 3

Formulación de Prueba componente/parámetro	Panel de Control	Panel Formulación C	Panel Formulación D	Panel Formulación E
Estuco seco (lb/MSF)	1300	1281	1196	1070
Acelerante (lb/MSF)	9.2	9.2	9.2	9.2
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	4.1 (0.32%)	8.1 (0.63%)	8.1 (0.68%)	8.1 (0.76%)
Almidón regular (lb/MSF)	5.6 (0.43%)	0	0	0
Almidón de maíz pre- gelatinizado (lb/MSF)	0	10 (0.78%)	10 (0.84%)	10 (0.93%)
Trimetafosfato de sodio(lb/MSF)	0.7 (0.05%)	1.6 (0.12%)	1.6 (0.13%)	1.6 (0.15%)
Total relación agua/estuco	0.82	0.82	0.82	0.84
Resultados de la formulación de prueba				
Peso del panel seco (lb/MSF)	1611	1570	1451	1320
Resistencia al arranque (lb)	77.3 [†]	85.5	77.2	65.2

[†] Estándar ASTM: 77 lb

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

[0058] Como se ilustra en la Tabla 3, los paneles C, D, y E fueron hechos con una mezcla que tiene cantidades sustancialmente más altas de almidón, dispersante DILOFLO, y trimetafosfato de sodio en comparación con el panel de control (aproximadamente un aumento del doble sobre una base porcentual para el almidón y el dispersante, y un incremento de entre el doble y el triple para el trimetafosfato), manteniendo la relación agua/estuco constante. Sin embargo, se redujo significativamente el peso de los paneles y la resistencia medida en términos de resistencia al arranque no se vio afectada dramáticamente. Por lo tanto, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, el Panel D) puede suministrar una mayor cantidad de almidón formulada en una mezcla utilizable y fluida, mientras que se conserva la misma relación agua/estuco y una resistencia adecuada.

EJEMPLO 4

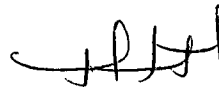
[0059] Prueba de Resistencia en Cubo de Yeso Mojado

[0060] Las pruebas de resistencia en cubo mojado fueron realizadas utilizando estuco de panel Southard CKS, comercializado por United States Yeso Corp., Chicago, Illinois y agua de la llave en el laboratorio para determinar su resistencia en mojado a la compresión. El siguiente procedimiento de prueba de laboratorio fue utilizado.

[0061] Estuco (1000 g), CSA (2 g), y agua de la llave (1200 cc) a aproximadamente 70°F fueron utilizados para cada cubo de yeso mojado. Almidón de maíz pre-gelatinizado (20 g, 2.0% basado en el peso del estuco) y CSA (2 g, 0.2% basado en el peso del estuco) fueron mezclados a fondo en seco primero en una bolsa plástica con el estuco antes de mezclarlo con la solución de agua de la llave que contiene dispersante de sulfonato de naftalina y trimetafosfato de sodio. El dispersante utilizado fue DILOFLO (1.0 – 2.0%, como se indica en la Tabla 4). Se utilizaron cantidades variables de trimetafosfato de sodio como se indica en la Tabla 4.



[0062] Los ingredientes secos y la solución acuosa fueron combinados inicialmente en una mezcladora Warning de laboratorio, la mezcla producida se dejó en remojo durante 10 segundos, y luego la mezcla fue mezclada a baja velocidad durante 10 segundos con el fin de elaborar la mezcla. Las mezclas así creadas fueron vaciadas en tres moldes de cubo de 2"X2"X2". Todos los cubos vaciados fueron sacados de los moldes, pesados, y sellados en bolsas plásticas para prevenir la pérdida de humedad antes de la realización de la prueba de resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión de los cubos mojados fue medida utilizando una máquina ATS y registrada como promedio en libras por pulgada cuadrada (psi). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 4

Muestra de Prueba No.	Trimetafosfato de sodio, gramos (% de peso basado en estuco seco)	DILOFLO¹ (% de peso basado en estuco seco)	Peso del Cubo Mojado (2"X2"X2"), g	Resistencia a la Compresión del Cubo Mojado, psi
1	0	1.5	183.57	321
2	0.5 (0.05)	1.5	183.11	357
3	1 (0.1)	1.5	183.19	360
4	2 (0.2)	1.5	183.51	361
5	4 (0.4)	1.5	183.65	381
6	10 (1.0)	1.5	183.47	369
7	0	1.0	184.02	345
8	0.5 (0.05)	1.0	183.66	349
9	1 (0.1)	1.0	183.93	356
10	2 (0.2)	1.0	182.67	366
11	4 (0.4)	1.0	183.53	365
12	10 (1.0)	1.0	183.48	341
13	0	2.0	183.33	345

Muestra de Prueba No.	Trimetafosfato de sodio, gramos (% de peso basado en estuco seco)	DILOFLO ¹ (% de peso basado en estuco seco)	Peso del Cubo Mojado (2"X2"X2"), g	Resistencia a la Compresión del Cubo Mojado, psi
14	0.5 (0.05)	2.0	184.06	356
15	1 (0.1)	2.0	184.3	363
16	2 (0.2)	2.0	184.02	363
17	4 (0.4)	2.0	183.5	368
18	10 (1.0)	2.0	182.68	339

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%

[0063] Como se ilustra en la Tabla 4, las Muestras 4-5, 10-11, y 17, que tienen niveles de trimetafosfato de sodio en un rango de aproximadamente 0.12 – 0.4 % de la presente invención generalmente proporcionaron una resistencia superior a la compresión del cubo mojado en comparación con muestras con trimetafosfato de sodio por fuera de este rango.

EJEMPLO 5

[0064] Pruebas de Producción en Planta de Paneles de Yeso Livianos de 1/2 Pulgada

[0065] Se realizaron pruebas adicionales (Paneles de Prueba 1 y 2), incluyendo formulaciones de mezcla y resultados de pruebas según se muestra en la Tabla 5 siguiente. Las formulaciones de mezcla de la Tabla 5 incluyen la mayoría de los componentes de las mezclas. Los valores en paréntesis se expresan como porcentaje de peso basado en el peso del estuco seco.

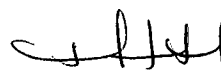


TABLA 5

Formulación de Prueba componente/parámetro	Panel de Control 1	Formulación de Planta Panel de Prueba 1	Panel de Control 2	Formulación de Planta Panel de Prueba 2
Estuco seco (lb/MSF)	1308	1160	1212	1120
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	5.98 (0.457%)	7.98 (0.688%)	7.18 (0.592%)	8.99 (0.803%)
Almidón regular (lb/MSF)	5.0 (0.38%)	0	4.6 (0.38%)	0
Almidón de maíz pre- gelatinizado (lb/MSF)	2.0 (0.15%)	10 (0.86%)	2.5 (0.21%)	9.0 (0.80%)
Trimetafosfato de sodio(lb/MSF)	0.7 (0.05%)	2.0 (0.17%)	0.6 (0.05%)	1.6 (0.14%)
Total relación agua/estuco	0.79	0.77	0.86	0.84
Resultados de la formulación de prueba				
Peso del panel seco (lb/MSF)	1619	1456	1553	1443
Resistencia al arranque (lb)	81.5 [†]	82.4	80.7	80.4
Resistencia a la flexión, promedio (MD) (lb)	41.7	43.7	44.8	46.9

Resistencia a la flexión, promedio (XMD) (lb)	134.1	135.5	146	137.2
Carga de adhesión humedecida ² , promedio (lb)	19.2	17.7	20.9	19.1
Falla de adhesión humedecida ^{2,3} (%)	1.6	0.1	0.5	0

[†] Estándar ASTM: 77 lb

MD: en dirección de la máquina

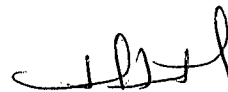
XMD: a través de la dirección de la máquina

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%

² 90°F/ 90% Humedad Relativa

³ Se entiende que bajo estas condiciones de prueba, las tasas de porcentaje de error < 50% son aceptables.

[0066] Como se ilustra en la Tabla 5, los Paneles de Prueba 1 y 2 fueron hechos con una mezcla que tiene cantidades sustancialmente mayores de almidón, dispersante DILOFLO, y trimetafosfato de sodio, mientras que disminuye levemente la relación agua/estuco, en comparación con los paneles de control. Sin embargo, la resistencia medida en términos de resistencia al arranque y resistencia a la flexión fue mantenida o mejorada, y el peso de los paneles se redujo significativamente. Por lo tanto, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, los Paneles de Prueba 1 y 2) puede proporcionar una mayor cantidad de trimetafosfato y almidón formulada en una mezcla utilizable y fluida, mientras que se mantiene sustancialmente la misma relación agua/estuco y una resistencia adecuada.

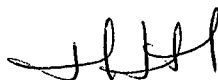


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

EJEMPLO 6

[0067] Pruebas de Producción en Planta de Paneles de Yeso Ultra-Livianos de 1/2 Pulgada

[0068] Se realizaron pruebas adicionales (Paneles de Prueba 3 y 4) utilizando la Formulación B (Ejemplo 1) como en el Ejemplo 2, excepto que el almidón de maíz pre-gelatinizado fue preparado con agua en una concentración del 10% (preparación de almidón mojado) y una mezcla de jabones HYONIC 25 AS y PFM 33 (comercializados por GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana) fue utilizada. Por ejemplo, el Panel de Prueba 3 fue preparado con una mezcla de HYONIC 25 AS y PFM 33 en un rango de 65-70% del peso de 25AS, y el resto PFM 33. Por ejemplo, el Panel de Prueba 4 fue preparado con una mezcla 70/30 peso/peso de HYONIC 25AS/HYONIC PFM 33. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 6 siguiente.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA

TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL

CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL

No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 6

Resultado de prueba de laboratorio	Panel de Prueba 3 (Formulación B más jabón HYONIC mezcla 65/35) (n = 12)	Panel de Prueba 4 (Formulación B más jabón HYONIC mezcla 70/30) (n = 34)*
Peso del Panel (lb/MSF)	1106	1013
Resistencia al arranque ^a (lb)	85.5	80.3
Dureza del núcleo ^b (lb)	>15	12.4
Resistencia a la flexión, promedio ^c (MD) (lb)	55.6	60.3 ¹
Resistencia a la flexión, promedio ^d (XMD) (lb)	140.1	142.3 ¹

* Excepto según marca.

¹ n = 4

MD: en dirección de la máquina

XMD: a través de la dirección de la máquina

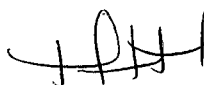
^a Estándar ASTM: 77 lb

^b Estándar ASTM: 11 lb

^c Estándar ASTM: 36 lb

^d Estándar ASTM: 107 lb

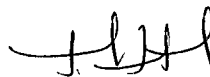
[0069] Como se ilustra in Tabla 6, las características de resistencia medidas en resistencia al arranque y dureza del núcleo estuvieron por encima del estándar ASTM. La resistencia a la flexión también estuvo por encima del estándar ASTM. Nuevamente, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, los Paneles de Prueba 3 y 4) puede proporcionar mayor trimetafosfato y almidón formulados en una mezcla utilizable y fluida, mientras mantiene una resistencia adecuada.



EJEMPLO 7

[0070] Cálculo del Porcentaje de Volumen de Vacío del Núcleo del Panel de Yeso de 1/2 Pulgada de Grosor como Función del Peso del Panel y de los Resultados de su Corte con Sierra

[0071] Pruebas adicionales fueron realizadas con el fin de determinar el volumen de los vacíos y sus densidades (Paneles de Prueba Nos. 5 al 13) utilizando la Formulación B (Ejemplo 1) como en el Ejemplo 2, excepto que el almidón de maíz pre-gelatinizado fue preparado con agua a una concentración del 10% (preparación de almidón mojado), se utilizó un 0.5% de fibra de vidrio, y se utilizó sulfonato de naftalina (DILOFLO) a un nivel de 1.2% del peso como solución acuosa al 45%. Se elaboró espuma de jabón utilizando un generador de espuma de jabón y luego se introdujo en la mezcla de yeso en una cantidad que fuera efectiva para proporcionar las densidades deseadas. En el presente ejemplo, se utilizó jabón en un nivel de entre 0.25 lb/MSF y 0.45 lb/MSF. Esto es, el uso de espuma de jabón fue aumentado o disminuido según fuera apropiado. En cada muestra, el grosor del panel de yeso era de 1/2 pulgada, y se asumió que el volumen del núcleo era uniforme y de 39.1 ft³/MSF. Los volúmenes fueron medidos a través de muestras de paneles de yeso de 4 pies de ancho a las que se les quitó el papel anterior y posterior. Las láminas de papel anterior y posterior pueden tener un grosor dentro de un rango de 11-18 mil (cada lado). El volumen de vacíos/ tamaño de los poros y la distribución del tamaño de los poros fueron determinados mediante microscopía electrónica de barrido (véase el Ejemplo 8 siguiente) y tecnología de rayos X y tomografía computarizada (XMT).



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 7

Panel de Prueba No.	Peso del Panel (lb/MSF)	Volumen de Vacío ¹ de la Espuma (ft ³ /MSF)	Distribución del Tamaño de los Poros de la Espuma (%) [†]	Volumen de Vacío ² Evap. (ft ³ /MSF)	Distrib. del Tamaño de los Poros Evap. (%) [†]	Vol. de Vacío ¹ Total del Núcleo ³ (%)	Densidad del Núcleo del Panel (pcf) ⁴
5	1600-1700 (Control)	15	54	12.7	46	70.8	39-41
6	1400	19.6	66	10.3	34	76.5	34
7	1300	21.1	69	9.4	31	78.0	31
8	1200	20.9	68	10.0	32	79.0	28
9	1100	21.1	67	10.4	33	80.6	26
10	1000	20.9	65	11.1	35	81.8	23
11	900	23.4	71	9.5	29	84.1	21
12	800	25.5	76	8.1	24	85.9	18
13	500	31.5	88	4.5	12	92.1	10

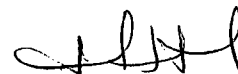
¹ > 10 micrones vacíos de aire (burbujas)

² < 5 micrones vacíos de agua

³ Con base en un volumen uniforme del núcleo = 39.1 ft³/MSF; por ejemplo, volumen total de vacío del núcleo = volumen de vacío de la espuma + volumen de vacío evaporable/ 39.1 X 100

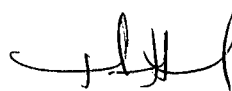
⁴ Con base en el volumen uniforme del núcleo = 39.1 ft³/MSF; por ejemplo, densidad del núcleo del panel (pcf) = Peso del Panel (lb/MSF) – peso de las láminas de cubierta de papel (lb/MSF)/ 39.1 ft³/MSF = Peso del Panel (lb/MSF) – 90 lb/MSF/ 39.1 ft³/MSF

[†] Porcentaje del total de vacíos medidos



[0072] Como se ilustra en la Tabla 7, se hicieron muestras de los Paneles de Prueba con un volumen total de vacío del núcleo de entre 79.0% y 92.1%, que corresponde a densidades del núcleo del panel de entre 28 pcf y hasta 10 pcf, respectivamente. Como ejemplo, el corte con sierra de un Panel de Prueba 10, con un volumen total de vacío del núcleo de 81.8% y una densidad del núcleo del panel de 23 pcf, generó aproximadamente 30% menos polvo que el panel de control. Como ejemplo adicional, si los paneles de yeso que tienen una formulación convencional con menos aglutinante (como almidón con o sin dispersante) fueran hechos de forma que tuvieran un volumen total de vacío del núcleo significativamente menor entre aproximadamente 75 – 80%, se esperaría una generación de polvo significativamente mayor durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado. Por ejemplo, los paneles de yeso convencionales pueden generar fragmentos de polvo al cortarse con sierra que pueden tener un diámetro promedio de aproximadamente 20-30 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 1 micrón. En contraste, los paneles de yeso de la presente invención generarán fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tendrán un diámetro promedio de aproximadamente 30-50 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 2 micrones; el proceso de marcar/partir dichos paneles producirá fragmentos aún mayores.

[0073] Se ha demostrado que la combinación de varios componentes clave utilizados para elaborar la mezcla que contiene yeso, a saber: estuco, dispersante de sulfonato de naftalina, almidón de maíz pre-gelatinizado, trimetafosfato de sodio, y vidrio y/o fibras de papel, en combinación con una cantidad suficiente y efectiva de espuma de jabón, puede tener un efecto sinérgico para producir paneles de yeso útiles de baja densidad y también reducir dramáticamente la formación de polvo de yeso durante el cortado con cuchillo, con sierra, el marcar/partir, el taladrado, y el manejo normal de los paneles.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

EJEMPLO 8

[0074] La determinación de los tamaños de los vacíos de aire (burbujas) y de los tamaños de los vacíos de agua en el Panel de Prueba No. 10, y la Morfología de los Cristales de Yeso.

[0075] Los cubos de yeso vaciados (2 pulgadas X 2 pulgadas X 2 pulgadas) de la prueba de planta para preparar el Panel de Prueba No. 10 fueron analizadas mediante una microscopia electrónica de barrido (SEM). Los vacíos de burbujas de aire y los vacíos de agua evaporable fueron observados y medidos, así como el tamaño y forma de los cristales de yeso.

[0076] Se fabricaron tres cubos de muestra y se etiquetaron 11:08, 11:30, y 11:50, respectivamente. Las figuras 1 a 3 ilustran el tamaño y distribución de los vacíos de burbujas de aire para cada muestra con un aumento de 15X. Las figuras 4 a 6 ilustran el tamaño y distribución de los vacíos de burbujas de agua para cada muestra con un aumento de 50X.

[0077] Con aumentos mayores, se observaron vacíos de agua, por ejemplo en las paredes de los vacíos de burbujas de agua que en general son sustancialmente más grandes, como se muestra en las figuras 7 a 10 para el cubo de muestra 11:50, con un aumento de hasta 10,000X. Casi todos los cristales de yeso eran agujas; se observaron pocas plaquetas. La densidad y empaque de las agujas variaba en las superficies de los vacíos de burbujas de agua. También se observaron agujas de yeso en los vacíos de agua en las paredes de los vacíos de burbujas de agua.

[0078] Los resultados del SEM demuestran que en los productos que contienen yeso elaborados de conformidad con la presente invención, los vacíos de aire y agua generalmente están distribuidos uniformemente a través del núcleo de yeso solidificado. El tamaño y distribución de los vacíos observados también demuestra que se forma suficiente espacio libre en forma de vacíos de aire y agua (volumen total de vacíos del núcleo) de

forma tal que una cantidad sustancial de polvo de yeso producido será capturado en los vacíos circundantes expuestos debido al manejo normal de los paneles y durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado y no será transportado por el aire.

EJEMPLO 9

[0079] Captura de Polvo en Paneles de Yeso con Baja Generación de Polvo

[0080] Si los paneles de yeso fueron preparados según las enseñanzas de la presente invención como en el Ejemplo 7, se espera que el polvo de yeso producido al trabajar los paneles de yeso comprenderá por lo menos un 50% del peso de fragmentos de yeso mayores a aproximadamente 10 micrones de diámetro. Por lo menos aproximadamente un 30% o más del total de polvo generado durante el trabajo de los paneles de yeso mediante el cortado, serruchado, procesado, marcado/partido, clavado o atornillado, y taladrado, sería capturado.

[0081] El uso de los términos “un” y “una” y “el/la” y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) deben interpretarse como que cubren tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en el presente o que ello se contradiga claramente por el contexto. La mención de rangos de valores en el presente tiene la simple intención de servir de método resumido para referirse individualmente a cada valor separado que caiga dentro del rango, a menos que se indique lo contrario en el presente, y que cada valor separado sea incorporado en la especificación como si estuviera mencionado individualmente en el presente. Todos los métodos descritos en el presente pueden practicarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en el presente o que por el contexto se contradiga claramente. El uso de cualquier y todo ejemplo, o lenguaje a manera de ejemplo (por ejemplo, “tal como”) en el presente, tiene la simple intención de ilustrar mejor la invención y no constituye una limitación al alcance de la invención a menos que se afirme lo contrario. Ningún lenguaje contenido en la especificación debe interpretarse como indicando que cualquier elemento no reivindicado es esencial en la práctica de la invención.

[0082] Las versiones preferidas de esta invención se describen en el presente, incluyendo el mejor modo conocido para los inventores de realizar esta invención. Debe entenderse que las versiones ilustradas son únicamente un ejemplo, y no deben tomarse como una limitación al alcance de la invención.



MARIANA LONDOÑO MEJIA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%.

2. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%.

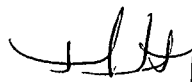
3. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el núcleo de yeso solidificado tiene una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.

4. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, en que el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende: agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

5. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

6. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco.

7. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está en la forma de una solución acuosa que contiene



entre aproximadamente 40% y aproximadamente 45% del peso de sulfonato de naftalina y la solución acuosa está presente en la mezcla en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 2.5% del peso con base en el peso del estuco.

8. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

9. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 1200 lb/MSF y aproximadamente 1400 lb/MSF.

10. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

11. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones.

12. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones.

13. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 65% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones.

14. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 20 micrones.

15. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, y donde los vacíos de aire y los vacíos de agua están por lo general uniformemente distribuidos a través del núcleo de yeso solidificado.

16. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones, donde los vacíos de aire son generalmente esféricos, y donde los vacíos de aire están generalmente separados entre sí.

17. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, y donde la relación entre vacíos de aire y vacíos de agua es de entre aproximadamente 2.3:1 y aproximadamente 1.8:1.

18. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos que tienen un promedio de distribución del tamaño del poro entre aproximadamente 1 micrón y aproximadamente 50 micrones.

19. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos de aire que tiene una distribución del tamaño del poro que comprende vacíos mayores a aproximadamente 100 micrones en una cantidad de aproximadamente 20% del total de los vacíos, vacíos entre aproximadamente 50

micrones y aproximadamente 100 micrones en una cantidad de aproximadamente 30% del total de vacíos, y vacíos de menos de aproximadamente 50 micrones en una cantidad de aproximadamente 50% del total de los vacíos.

20. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además incluye jabón presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.25 lb/MSF y aproximadamente 0.48 lb/MSF.

21. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además comprende fibra de papel presente en una cantidad de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco, y fibra de vidrio presente en una cantidad de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco.

22. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la relación agua/estuco está entre aproximadamente 0.7 y aproximadamente 1.3.

23. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde las láminas de cubierta comprenden papel.

24. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde por lo menos una lámina de cubierta es escogida de un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulosas.

25. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado que incluye almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de

aproximadamente 100 micrones, y teniendo el núcleo de yeso solidificado una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.

26. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 25, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

27. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

28. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco.

29. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

30. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 29, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

31. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 25, donde las láminas de cubierta comprenden papel.

32. Un método para elaborar paneles de yeso de alta resistencia, con baja generación de polvo, que comprende los siguientes pasos:

(a) elaborar una mezcla que contiene yeso compuesta por agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco, y donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco;

(b) agregar suficiente espuma de jabón a la mezcla que contiene yeso para formar un volumen total de vacío entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% en el panel de yeso terminado;

(c) depositar la mezcla que contiene yeso sobre una primera lámina de cubierta;

(d) colocar una segunda lámina de cubierta sobre la mezcla depositada para formar un panel de yeso;

(e) cortar el panel de yeso después que la mezcla que contiene yeso se haya endurecido lo suficiente para realizar el corte; y

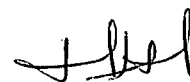
(f) secar el panel de yeso para proporcionar un núcleo de yeso solidificado en el panel de yeso terminado.

33. El método de la reivindicación 32, en el cual se agrega suficiente espuma de jabón del paso (b) para formar un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado.

34. El método de la reivindicación 32, en que por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones.

35. El método de la reivindicación 32, en el cual la primera lámina de cubierta y la segunda lámina de cubierta están hechas de papel.

36. El método de la reivindicación 32, en que por lo menos una lámina de cubierta es escogida de un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulósicas.



37. El método de la reivindicación 32, donde la mezcla además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco.

38. El método of reivindicación 32, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 1200 lb/MSF y aproximadamente 1400 lb/MSF.

39. El método of reivindicación 33, donde la mezcla además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco.

40. El método de la reivindicación 39, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

41. Un método de baja generación de polvo para trabajar paneles de yeso, que comprende los siguientes pasos:

(a) proporcionar un panel de yeso con baja generación de polvo con un núcleo de yeso solidificado que tenga un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones;

(b) trabajar el panel de yeso para producir polvo de yeso; y

(c) capturar una parte sustancial del polvo de yeso en los vacíos.

42. El método de la reivindicación 41, en que trabajar el panel de yeso se escoge de un grupo que consiste de cortar, serruchar, marcar/partir, clavar, atornillar, y taladrar.

43. El método de la reivindicación 41, en el cual el volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado es de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%.

44. El método de la reivindicación 41, donde la parte del polvo de yeso capturado es de por lo menos aproximadamente 20% del peso del polvo de yeso producido.

45. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado incluyendo almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el almidón pre-gelatinizado y estando el dispersante de sulfonato de naftalina presente en una cantidad suficiente para producir fragmentos de yeso con un diámetro mayor a aproximadamente 2 micrones, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones, y una densidad entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.

46. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 45, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

47. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 46, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

48. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 47, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

49. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 48, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

50. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado incluyendo almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, incluyendo por lo menos una lámina de cubierta escogida de entre un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulósicas.

51. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 50, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

52. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 51, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

53. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 51, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

54. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 50, donde por lo menos una de las láminas de cubierta es un tapete de fibra de vidrio no tejida.

RESUMEN

Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "SPECIFICATION" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DEL 18 DE AGOSTO DE 2008.


MARIANA LONDOÑO MEJIA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

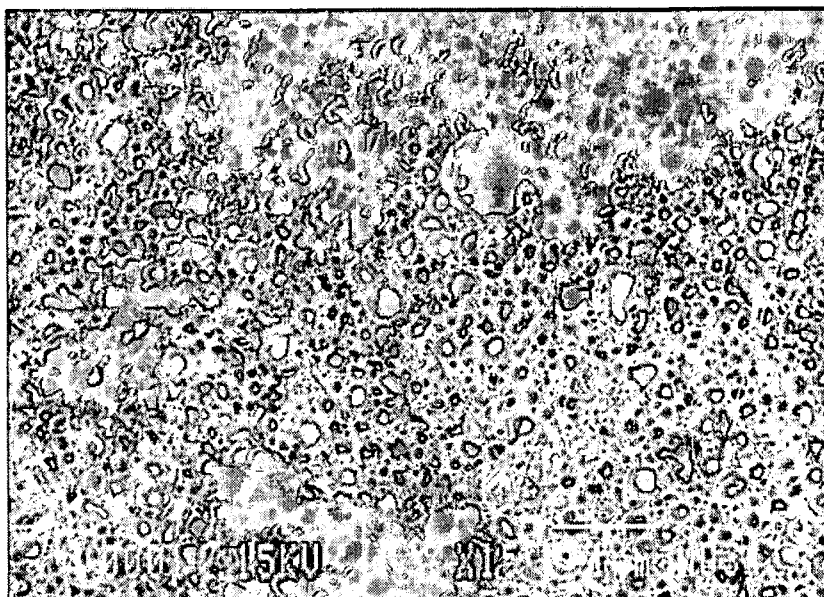


FIG. 1

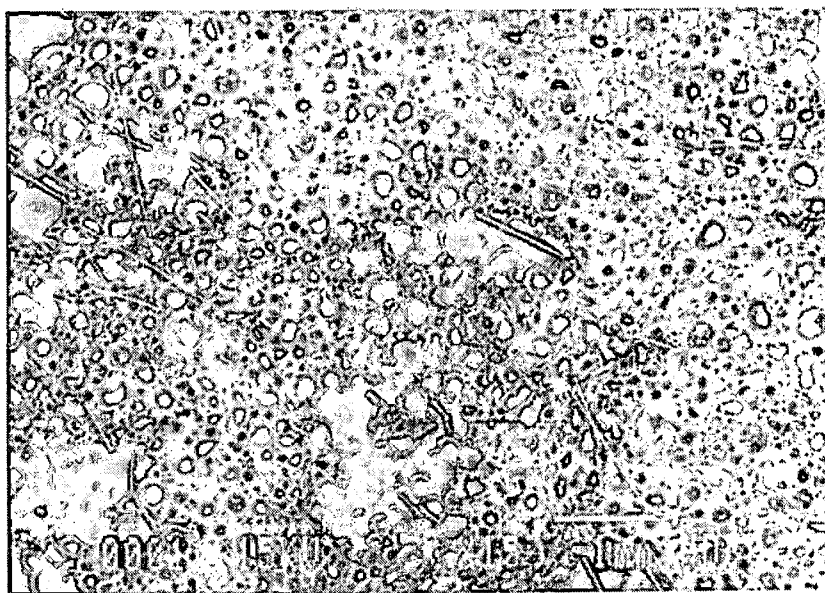


FIG. 2



FIG. 3

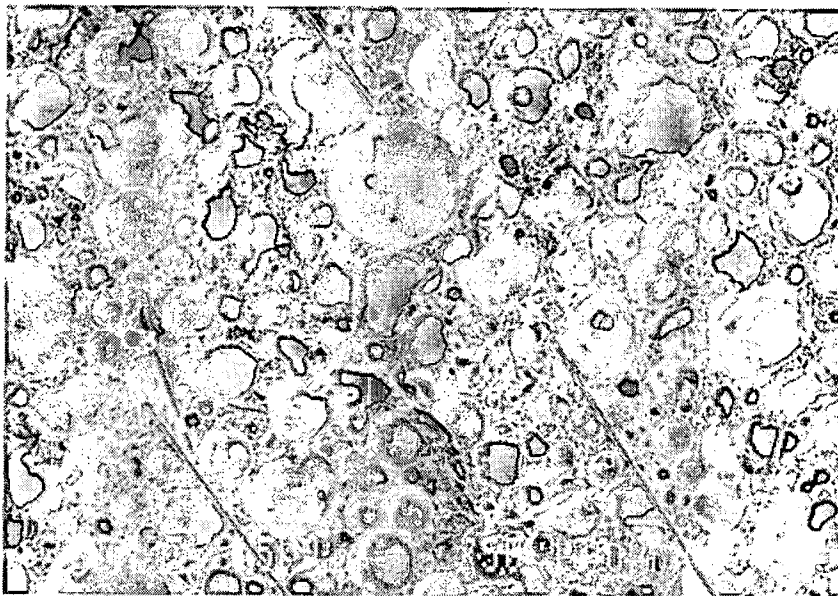


FIG. 4

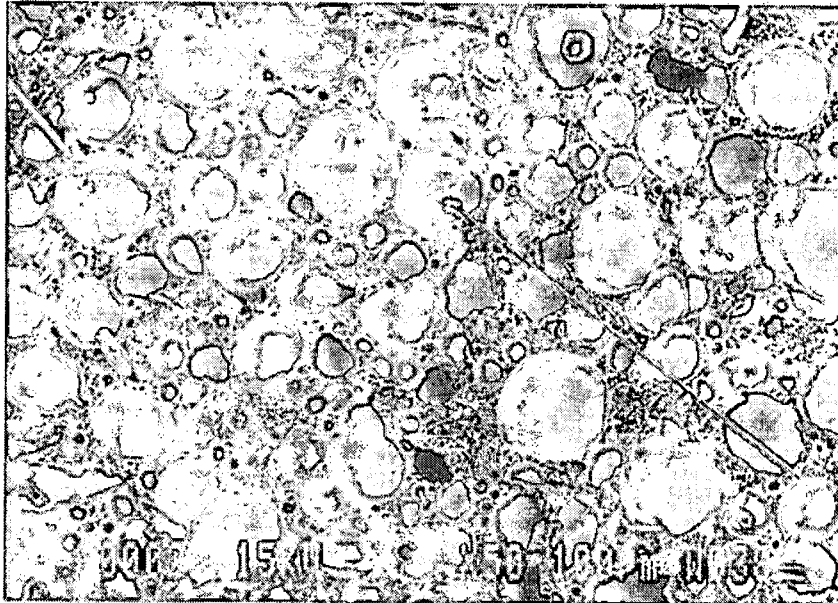


FIG. 5

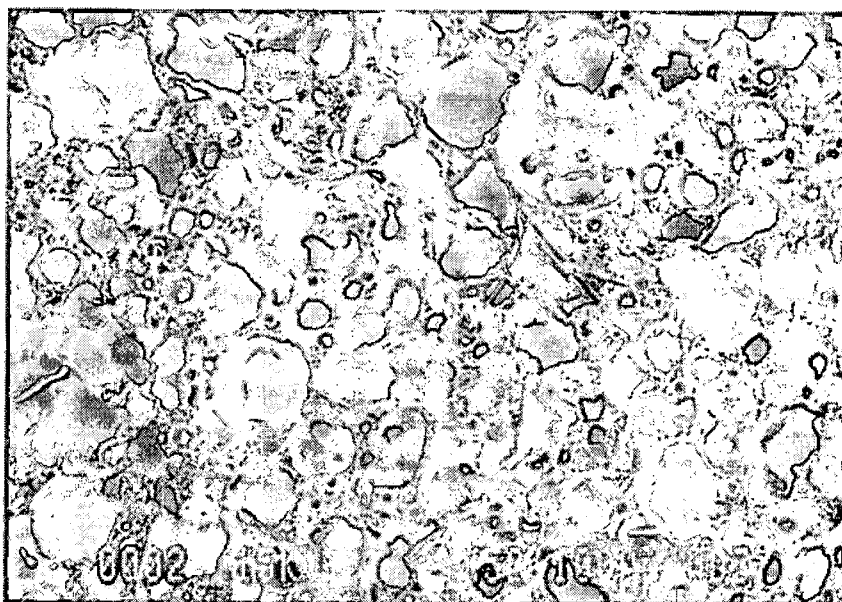


FIG. 6



FIG. 7

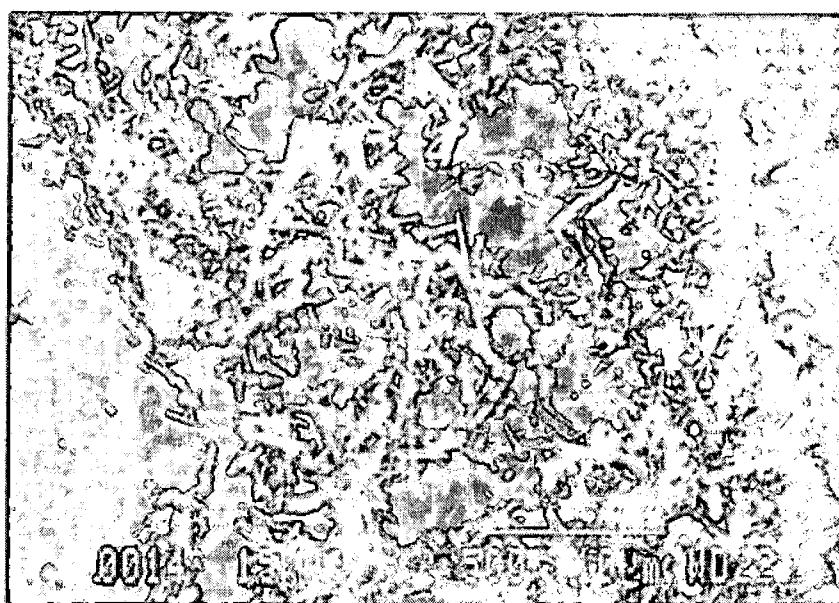


FIG. 8



FIG. 9

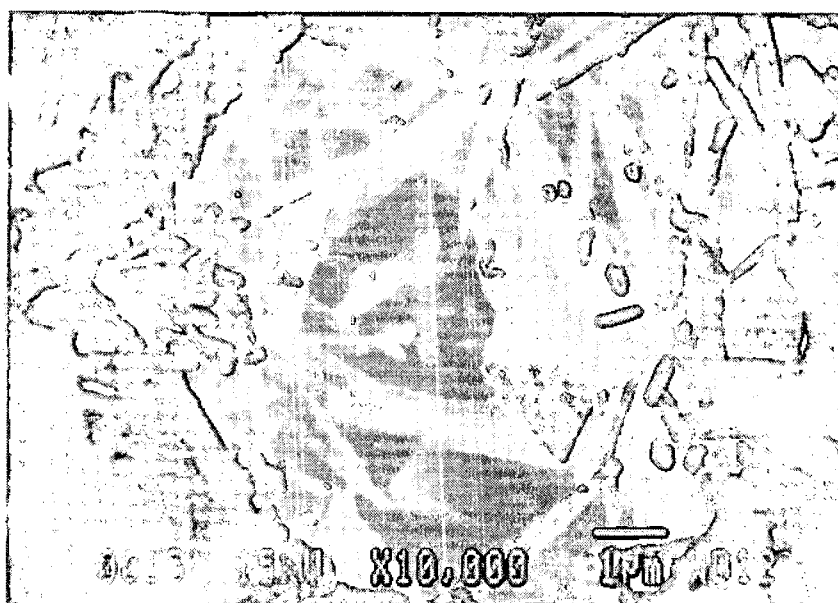


FIG. 10

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
29 May 2008 (29.05.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/063295 A2

(51) International Patent Classification:

C04B 16/08 (2006.01) **B32B 1/04** (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2007/021573

(22) International Filing Date: 9 October 2007 (09.10.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

11/592,481 2 November 2006 (02.11.2006) US

(71) Applicant (for all designated States except US): UNITED STATES GYPSUM COMPANY [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventors: YU, Qiang; 1252 Sandpiper Court, Grayslake, IL 60030 (US). SONG, Weixin, David; 1785 W. Newport Court, Lake Forest, IL 60045 (US).

(74) Agents: JANCI, David, F. et al.; USG Corporation, 700 North Highway 45, Libertyville, IL 60048 (US).

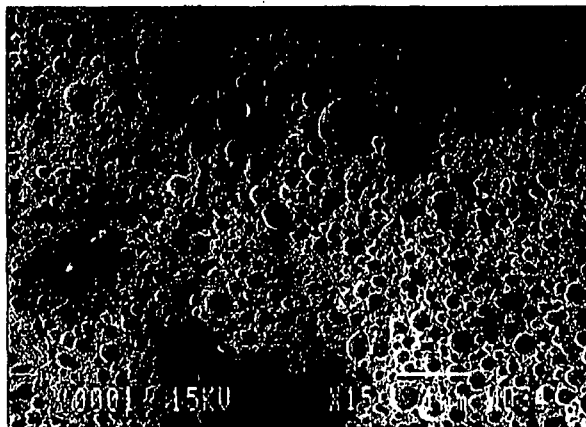
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, 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, 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, KG, KZ, MD, 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, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

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

(54) Title: LOW DUST GYPSUM WALLBOARD



(57) Abstract: This invention provides low dust low density gypsum wallboard products having high total core void volumes, corresponding to low densities in the range of about 10 to 30 pcf. The wallboards have a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core preferably having a total void volume from about 80% to about 92%, and made from a slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant also provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. The wallboard formulation, along with small air bubble voids (and water voids) provides dust control during cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling of the gypsum-containing products. This invention also provides a method of making the low dust low density gypsum products including the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume, including air voids, preferably from about 80% to about 92% in the set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf. The wallboards produced by the method generate significantly less dust during working.



WO 2008/063295 A2

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

**(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**
29 de mayo de 2008 (17.04.2008)

PCT

**(10) Número de Publicación
Internacional**
WO 2008/063295 A2

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
C04B 16/08 (2006.01) B32B 1/04 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01)

(21) Número Internacional de Solicitud:
PCT/US2007/021573

(22) Fecha Internacional de Presentación:
9 de octubre de 2007 (09.10.2007)

(25) Idioma de solicitud: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Datos sobre Prioridad:
11/592,481 2 de noviembre, 2006 (02.11.2006) US

(71) Solicitante (para todos los Estados firmantes excepto los Estados Unidos (US)): **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventores: **YU, Quiang**; 1252 Sandpiper Court, Grayslake, IL 60030 (US). **SONG, Weixin, David**; 1785 W. Newport Court, Lake Forest, IL 60045 (US).

(74) Representantes: **JANCI, David, F.** y otros: USG Corporation, 700 North Highway 45, Libertyville, IL 60048 (US).

(81) Estados Firmantes (a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional existente): AE, AG, AL, AM, 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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicación:

- *sin informe de búsqueda internacional y para ser publicado nuevamente al recibirse dicho informe*


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

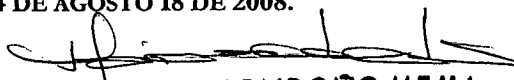
(54) Título: PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

(57) Resumen: Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, procesamiento, colocación a presión, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.

WO 2008/063295 A2

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "PUBLICATION" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

LOW DUST GYPSUM WALLBOARD

FIELD OF THE INVENTION

[0001] This invention relates to a method of making gypsum wallboard in which the generation of dust during working of the wallboard is significantly reduced. More particularly, the method includes the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume from about 80% to about 92% in a set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf which provides significantly reduced dust formation during working. It also pertains to a low dusting gypsum wallboard made using the method.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] Certain properties of gypsum (calcium sulfate dihydrate) make it very popular for use in making industrial and building products, such as gypsum wallboard. Gypsum is a plentiful and generally inexpensive raw material which, through a process of dehydration and rehydration, can be cast, molded or otherwise formed into useful shapes. The base material from which gypsum wallboard and other gypsum products are manufactured is the hemihydrate form of calcium sulfate ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), commonly termed "stucco," which is produced by heat conversion of the dihydrate form of calcium sulfate ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), from which 1-1/2 water molecules been removed.

[0003] Conventional gypsum-containing products such as gypsum wallboard have many advantages, such as low cost and easy workability, although substantial amounts of gypsum dust can be generated when the products are cut or drilled. Various improvements have been achieved in making gypsum-containing products using starches as ingredients in the slurries used to make such products. Pregelatinized starch, like glue, can increase flexural strength and compressive strength of gypsum-containing products including gypsum wallboard. Known gypsum wallboard contains starch at levels of less than about 10 lbs/MSF.

[0004] It is also necessary to use substantial amounts of water in gypsum slurries containing pregelatinized starch in order to ensure proper flowability of the slurry. Unfortunately, most of this water eventually must be driven off by drying,

which is expensive due to the high cost of the fuels used in the drying process. This drying step is also time-consuming. It has been found that the use of naphthalenesulfonate dispersants can increase the fluidity of the slurries, thus overcoming the water demand problem. In addition, it has also been found that the naphthalenesulfonate dispersants, if the usage level is high enough, can cross-link to the pregelatinized starch to bind the gypsum crystals together after drying, thus increasing dry strength of the gypsum composite. Thus, the combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant provide a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. Trimetaphosphate salts have not in the past been recognized to affect gypsum slurry water requirements. However, the present inventors have discovered that increasing the level of the trimetaphosphate salt to hitherto unknown levels in the presence of a specific dispersant makes it possible to achieve proper slurry flowability with unexpectedly reduced amounts of water, even in the presence of high starch levels. This, of course, is highly desirable because it in turn reduces fuel usage for drying as well as the process time associated with subsequent water removal process steps. Thus the present inventors have also discovered that the dry strength of gypsum board can be increased by using a naphthalenesulfonate dispersant in combination with pregelatinized starch in the slurry used to make the wallboard.

[0005] The gypsum wallboards of the instant invention should be distinguished from acoustical boards or tiles that do not have face sheets. Also, the wallboards of the instant invention should be distinguished from acoustical boards or tiles that include polystyrene as a lightweight aggregate. Importantly, the aforementioned acoustical boards and tiles do not meet many ASTM standards that apply to gypsum wallboards. For example, known acoustical boards do not have the flexural strength required of gypsum wallboards including those of the present invention. Conversely, in order for acoustical boards or tiles to meet ASTM standards, it is required that an exposed surface of the acoustical boards or tiles have hollow voids or depressions that would be undesirable in a gypsum wallboard, and would adversely effect nail pull resistance properties.

[0006] Dust generation is a potential problem during the installation of all wallboard. When gypsum wallboard is worked, for example, by cutting, sawing,

routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling, substantial amounts of gypsum dust can be generated. For the purposes of the instant disclosure, "dusting" and "dust generation" means the release of dust into the surrounding workspace during working of a gypsum-containing product, by, for example, cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling the wallboard. Working can also generally include normal board handling, including dust produced on accidentally scraping and gouging the boards during transport, carrying, and installation. If a way could be found to produce a low density wallboard in which such dust generation is significantly reduced, this would represent a particularly useful contribution to the art.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0007] The invention generally comprises a low dusting gypsum wallboard including a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%, the set gypsum core made from a gypsum-containing slurry comprising water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco. Preferably, the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco. Optionally, sodium trimetaphosphate is present in an amount of at least about 0.12% by weight based on the weight of stucco. In a preferred embodiment, the trimetaphosphate salt is present in an amount of about 0.12 – 0.4% by weight based on the weight of dry stucco.

[0008] In a preferred embodiment, the invention comprises low dusting gypsum wallboard comprising a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, and the set gypsum core having a density from about 10 pcf to about 30 pcf. The term "pcf" is defined as pounds per cubic foot (lb/ft³). The set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant,

wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco. Preferably, the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco.

[0009] Gypsum wallboard made in accordance with the invention has high strength, yet much lower weight than conventional wallboards. In addition, it has been found that by insuring total core void volumes in the set gypsum core from about 75% to about 95%, and preferably from about 80% to about 92%, much less dust is generated on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling the wallboards made according to this embodiment.

[0010] In yet another embodiment the invention constitutes a method of making high strength, low dusting gypsum wallboard by mixing a gypsum-containing slurry comprising water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco, wherein the pregelatinized starch is present in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight based on the weight of stucco, and adding sufficient soap foam to the gypsum-containing slurry to form a total void volume, including air voids, of from about 75% to about 95% in a finished wallboard. The resulting gypsum-containing slurry is deposited on a first paper or other appropriate cover sheet, and a second paper or other appropriate cover sheet is placed over the deposited slurry to form a gypsum wallboard. The gypsum wallboard is cut after the gypsum-containing slurry has hardened sufficiently for cutting, and the resulting gypsum wallboard is dried, to provide a set gypsum core in the finished wallboard with a total void volume, including air voids, from about 75% to about 95%. The gypsum-containing slurry can optionally contain a trimetaphosphate salt, for example, sodium trimetaphosphate. Other conventional ingredients will also be used in the slurry including, as appropriate, accelerators, binders, waterproofing agents, paper fiber, glass fiber, clay, biocide, and other known ingredients.

[0011] In yet another embodiment the invention constitutes a method of using low dusting gypsum wallboard by providing a low dusting gypsum wallboard with a

set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns and including water voids having an average diameter less than about 5 microns, working the wallboard in a manner that produces gypsum dust (e.g. cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling); and capturing a substantial portion of the gypsum dust in the voids.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0012] FIG. 1 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:08) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0013] FIG. 2 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:30) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0014] FIG. 3 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 15X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0015] FIG. 4 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:08) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0016] FIG. 5 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:30) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0017] FIG. 6 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 50X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0018] FIG. 7 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 500X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0019] FIG. 8 is a scanning electron photomicrograph of a cast gypsum cube sample (11:50) at 2,500X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

[0020] FIGS. 9-10 are scanning electron photomicrographs of a cast gypsum cube sample (11:50) at 10,000X magnification illustrating one embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0021] It has unexpectedly been found that gypsum wallboard made using a gypsum-containing slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, and an appropriate amount of soap foam, provides not only very low board core densities of about 10 to 30 pcf (and thus low board weight), but also low dusting upon normal board handling and upon working, such as, for example, cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, or drilling, when the total void volume of the set gypsum core is from about 80% to about 92%. This wallboard is consequently easier to cut than other known products. The introduction of the soap foam produces small air (bubble) voids, which on average can be less than about 100 microns in diameter, but are generally greater than about 10 microns in diameter, and preferably greater than about 20 microns in diameter. The invention requires that these small air bubbles, along with evaporative water voids (generally about 5 microns in diameter, or less, normally less than about 2 microns in diameter), are generally evenly distributed throughout the set gypsum core in the finished wallboard products. For example, the set gypsum core can have a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns. It is believed that the low density board core prepared in this manner with a total void volume of the set gypsum core from about 80% to about 92% as air and

water voids (total core void volume) captures a substantial amount of the small dust and other debris in the voids exposed on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling the boards so that dust generation is significantly reduced and does not become air-borne.

[0022] The rehydration of calcium sulfate hemihydrate (stucco) and consequent hardening requires a specific, theoretical amount of water (1-1/2 moles water/ mole of stucco) to form calcium sulfate dihydrate crystals. However, the commercial process generally calls for excess water. This excess process water produces evaporative water voids in the gypsum crystal matrix which are generally substantially irregular in shape, and also are linked to other water voids, forming irregular channels in a generally continuous network between set gypsum crystals. In contrast, air (bubble) voids are introduced into the gypsum slurry using soap foam. The air voids are generally spherical/ round in shape, and also are generally separated from other air voids and thus generally discontinuous. The water voids can be distributed within the walls of the air voids (see, for example, Figs. 8-10).

[0023] The effectiveness of dust capture depends upon the composition of the set gypsum core. It has been found that the naphthalenesulfonate dispersants, if the usage level is high enough, can cross-link to the pregelatinized starch to bind the gypsum crystals together after drying, thus increasing dry strength of the gypsum composite.

Further, it has now unexpectedly been found that the combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant (organic phase) provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together, and when this formulation is combined with a particular void volume and void distribution, larger sized fragments are generated on score/snapping of the finished wallboard. Larger gypsum fragments generally produce less air-borne dust. In contrast, if a conventional wallboard formulation is used, smaller fragments are generated and thus more dust. For example, conventional wallboards can generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 20-30 microns, and a minimum diameter of about 1 micron. In contrast, the gypsum wallboards of the present invention generate dust fragments on saw cutting having an average

diameter of about 30-50 microns, and a minimum diameter of about 2 microns; score/snapping can produce even larger fragments.

[0024] In softer wallboards, dust can be captured in both the water voids and air voids (e.g. capture of small gypsum needles as single crystal dust). Harder wallboards favor dust capture in the air voids, since larger chunks or fragments of the set gypsum core are generated on working of these boards. In this case the dust fragments are too large for the water voids, but are trapped in the air voids. It is possible, according to one embodiment of the present invention, to achieve increased dust capture by introducing a preferred void/pore size distribution within the set gypsum core. It is preferred to have a distribution of small and large void sizes, as a distribution of air and water voids. In one embodiment, a preferred air void distribution can be prepared using soap foam. See Examples 6 and 7 below.

[0025] The ratio of air voids (greater than about 10 microns) to water voids (less than about 5 microns) within the set gypsum core can range from about 1.8:1 to about 9:1. A preferred ratio of air voids (greater than about 10 microns) to water voids (less than about 5 microns) within the set gypsum core can range from about 2:1 to about 3:1. In one embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core should range from about 10 – 30% of voids less about 5 microns and from about 70 – 90% of voids greater than about 10 microns, as a percentage of total voids measured. Stated in another way, the ratio of air voids (greater than 10 microns) to water voids (less than 5 microns) within the set gypsum core ranges from about 2.3:1 to about 9:1. In a preferred embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core should range from about 30 – 35% of voids less about 5 microns and from about 65 – 70% of voids greater than about 10 microns, as a percentage of total voids measured. Stated in another way, the ratio of air voids (greater than 10 microns) to water voids (less than 5 microns) within the set gypsum core ranges from about 1.8:1 to about 2.3:1.

[0026] It is preferred that the average air (bubble) void size be less than about 100 microns in diameter. In a preferred embodiment, the void/pore size distribution within the set gypsum core is: greater than about 100 microns (20%), from about

50 microns to about 100 microns (30%), and less than about 50 microns (50%).

That is, a preferred median void/pore size is about 50 microns.

[0027] Soap foam is preferred to introduce and to control the air (bubble) void sizes and distribution in the set gypsum core, and to control the density of the set gypsum core. A preferred range of soap is from about 0.2 lb/MSF to about 0.6 lb/MSF; a more preferred level of soap is about 0.45 lb/MSF.

[0028] Soap foam must be added in an amount effective to produce the desired densities, and in a controlled manner. In order to control the process, an operator must monitor the head of the board forming line, and keep the envelope filled. If the envelope is not kept filled, wallboards with hollow edges result, since the slurry cannot fill the necessary volume. The envelope volume is kept filled by increasing the soap usage to prevent rupture of air bubbles during manufacturing of the board (for better retaining the air bubbles), or by increasing the air blast rate. Thus, generally, the envelope volume is controlled and adjusted either by increasing or decreasing the soap usage, or by increasing or decreasing the air blast rate. The art of controlling the head includes adjustments to the "dynamic slurry" on the table by adding soap foam to increase slurry volume, or by decreasing soap foam usage to decrease slurry volume.

[0029] According to one embodiment of the present invention, there are provided finished gypsum-containing products made from gypsum-containing slurries containing stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount of about 0.1% – 3.0% by weight based on the weight of dry stucco. The pregelatinized starch is present in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight based on the weight of dry stucco in the formulation. Other ingredients that may be used in the slurry include binders, waterproofing, agents paper fiber, glass fiber, clay, biocide, and accelerators. The present invention requires the addition of a soap foam to the newly formulated gypsum-containing slurries to reduce the density of the finished gypsum-containing product, for example, gypsum wallboard, and to control dusting by introduction of a total void volume of from about 75% to about 95%, and preferably from about 80% to about 92%, in the form of small air

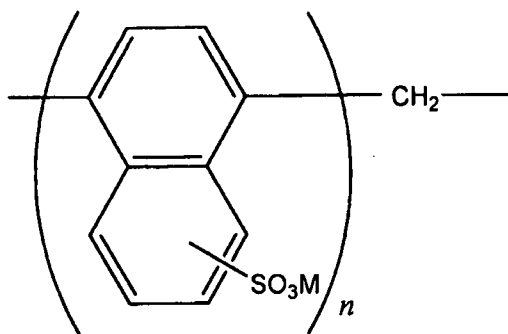
(bubble) voids and water voids in the set gypsum core. Preferably, the average pore size distribution will be from about 1 micron (water voids) to about 40 - 50 microns (air voids).

[0030] Optionally, the combination of from about 0.5% by weight up to about 10% by weight pregelatinized starch, from about 0.1% by weight up to about 3.0% by weight naphthalenesulfonate dispersant, and a minimum of at least about 0.12% by weight up to about 0.4% by weight of trimetaphosphate salt (all based on the weight of dry stucco used in the gypsum slurry) unexpectedly and significantly increases the fluidity of the gypsum slurry. This substantially reduces the amount of water required to produce a gypsum slurry with sufficient flowability to be used in making gypsum-containing products such as gypsum wallboard. The level of trimetaphosphate salt, which is at least about twice that of standard formulations (as sodium trimetaphosphate), is believed to boost the dispersant activity of the naphthalenesulfonate dispersant.

[0031] A naphthalenesulfonate dispersant must be used in gypsum-containing slurries prepared in accordance with the present invention. The naphthalenesulfonate dispersants used in the present invention include polynaphthalenesulfonic acid and its salts (polynaphthalenesulfonates) and derivatives, which are condensation products of naphthalenesulfonic acids and formaldehyde. Particularly desirable polynaphthalenesulfonates include sodium and calcium naphthalenesulfonate. The average molecular weight of the naphthalenesulfonates can range from about 3,000 to 27,000, although it is preferred that the molecular weight be about 8,000 to 22,000, and more preferred that the molecular weight be about 12,000 to 17,000. As a commercial product, a higher molecular weight dispersant has higher viscosity, and lower solids content, than a lower molecular weight dispersant. Useful naphthalenesulfonates include DILOFLO, available from GEO Specialty Chemicals, Cleveland, Ohio; DAXAD, available from Hampshire Chemical Corp., Lexington, Massachusetts; and LOMAR D, available from GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana. The naphthalenesulfonates are preferably used as aqueous solutions in the range 35-55% by weight solids content, for example. It is most preferred to use the naphthalenesulfonates in the form of an aqueous solution, for example, in the

range of about 40-45% by weight solids content. Alternatively, where appropriate, the naphthalenesulfonates can be used in dry solid or powder form, such as LOMAR D, for example.

[0032] The polynaphthalenesulfonates useful in the present invention have the general structure (I):



(I)

wherein n is >2 , and wherein M is sodium, potassium, calcium, and the like.

[0033] The naphthalenesulfonate dispersant, preferably as an about 45% by weight solution in water, may be used in a range of from about 0.5% to about 3.0% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A more preferred range of naphthalenesulfonate dispersant is from about 0.5% to about 2.0% by weight based on the weight of dry stucco, and a most preferred range from about 0.7% to about 2.0% by weight based on the weight of dry stucco. In contrast, known gypsum wallboard contains this dispersant at levels of about 0.4% by weight, or less, based on the weight of dry stucco.

[0034] Stated in another way, the naphthalenesulfonate dispersant, on a dry weight basis, may be used in a range from about 0.1% to about 1.5% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A more preferred range of naphthalenesulfonate dispersant, on a dry solids basis, is from about 0.25% to about 0.7% by weight based on the weight of dry stucco, and

a most preferred range (on a dry solids basis) from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of dry stucco.

[0035] The gypsum-containing slurry can optionally contain a trimetaphosphate salt, for example, sodium trimetaphosphate. Any suitable water-soluble metaphosphate or polyphosphate can be used in accordance with the present invention. It is preferred that a trimetaphosphate salt be used, including double salts, that is trimetaphosphate salts having two cations. Particularly useful trimetaphosphate salts include sodium trimetaphosphate, potassium trimetaphosphate, calcium trimetaphosphate, sodium calcium trimetaphosphate, lithium trimetaphosphate, ammonium trimetaphosphate, and the like, or combinations thereof. A preferred trimetaphosphate salt is sodium trimetaphosphate. It is preferred to use the trimetaphosphate salt as an aqueous solution, for example, in the range of about 10-15% by weight solids content. Other cyclic or acyclic polyphosphates can also be used, as described in U.S. Patent No. 6,409,825 to Yu et al., herein incorporated by reference.

[0036] Sodium trimetaphosphate is a known additive in gypsum-containing compositions, although it is generally used in a range of from about 0.05% to about 0.08% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum slurry. In the embodiments of the present invention, sodium trimetaphosphate (or other water-soluble metaphosphate or polyphosphate) can be present in the range of from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation. A preferred range of sodium trimetaphosphate (or other water-soluble metaphosphate or polyphosphate) is from about 0.12% to about 0.3% by weight based on the weight of dry stucco used in the gypsum composite formulation.

[0037] There are two forms of stucco, alpha and beta. These two types of stucco are produced by different means of calcination. In the present inventions either the beta or the alpha form of stucco may be used.

[0038] Starches, including pregelatinized starch in particular, must be used in gypsum-containing slurries prepared in accordance with the present invention. A

preferred pregelatinized starch is pregelatinized corn starch, for example pregelatinized corn flour available from Bunge Milling, St. Louis, Missouri, having the following typical analysis: moisture 7.5%, protein 8.0%, oil 0.5%, crude fiber 0.5%, ash 0.3%; having a green strength of 0.48 psi; and having a loose bulk density of 35.0 lb/ft³. Pregelatinized corn starch should be used in an amount of at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight, based on the weight of dry stucco used in the gypsum-containing slurry.

[0039] The present inventors have further discovered that an unexpected increase in dry strength (particularly in wallboard) can be obtained by using at least about 0.5% by weight up to about 10% by weight pregelatinized starch (preferably pregelatinized corn starch) in the presence of about 0.1% by weight to 3.0% by weight naphthalenesulfonate dispersant (starch and naphthalenesulfonate levels based on the weight of dry stucco present in the formulation). This unexpected result can be obtained whether or not water-soluble trimetaphosphate or polyphosphate is present.

[0040] In addition, it has unexpectedly been found that pregelatinized starch can be used at levels of at least about 10 lb/MSF, or more, in the dried gypsum wallboard made in accordance with the present invention, yet high strength and low weight can be achieved. Levels as high as 35-45 lb/MSF pregelatinized starch in the gypsum wallboard have been shown to be effective. As an example, Formulation B, as shown in Tables 1 and 2 below, includes 45 lb/MSF, yet produced a board weight of 1042 lb/MSF having excellent strength. In this example (Formulation B), a naphthalenesulfonate dispersant as a 45% by weight solution in water, was used at a level of 1.28% by weight.

[0041] A further unexpected result may be achieved with the present invention when the naphthalenesulfonate dispersant trimetaphosphate salt combination is combined with pregelatinized corn starch, and optionally, paper fiber or glass fiber. Gypsum wallboard made from formulations containing these three ingredients have increased strength and reduced weight, and are more economically desirable due to the reduced water requirements in their manufacture. Useful levels of paper fiber can range up to about 2% by weight based on the weight of dry stucco. Useful

levels of glass fiber can range up to about 2% by weight based on the weight of dry stucco.

[0042] Accelerators can be used in the gypsum-containing compositions of the present invention, as described in U.S. Patent No. 6,409,825 to Yu et al., herein incorporated by reference. One desirable heat resistant accelerator (HRA) can be made from the dry grinding of landplaster (calcium sulfate dihydrate). Small amounts of additives (normally about 5% by weight) such as sugar, dextrose, boric acid, and starch can be used to make this HRA. Sugar, or dextrose, is currently preferred. Another useful accelerator is "climate stabilized accelerator" or "climate stable accelerator," (CSA) as described in U.S. Patent No. 3,573,947, herein incorporated by reference.

[0043] Water/stucco (w/s) ratio is an important parameter, since excess water must eventually be driven off by heating. In the embodiments of the present invention, a preferred w/s ratio is from about 0.7 to about 1.3.

[0044] Other gypsum slurry additives can include accelerators, binders, waterproofing agents, paper or glass fibers, clay, biocide, and other known constituents.

[0045] Cover sheets may be made of paper as in conventional gypsum wallboard, although other useful cover sheet materials known in the art (e.g. fibrous glass mats) may be used. Paper cover sheets provide strength characteristics in the gypsum wallboard. Useful cover sheet paper includes Manila 7-ply and News-Line 5-ply, available from United States Gypsum Corporation, Chicago, Illinois; and Grey-Back 3-ply and Manila Ivory 3-ply, available from Caraustar, Newport, Indiana. The paper cover sheets comprise top cover sheets, or face paper, and bottom cover sheets, or back paper. A preferred back cover sheet paper is 5-ply News-Line. A preferred face cover sheet paper is Manila 7-ply.

[0046] Fibrous mats may also be used as one or both of the cover sheets. One useful fibrous mat is a glass fiber mat in which filaments of glass fiber are bonded together by an adhesive. Preferably the fibrous mats will be nonwoven glass fiber

mats in which filaments of glass fiber are bonded together by an adhesive. Most preferably, the nonwoven glass fiber mats will have a heavy resin coating. For example, Duraglass nonwoven glass fiber mats, available from Johns-Manville, having a weight of about 1.2-2.0 lb/100 ft², with about 40-50% of the mat weight coming from the resin coating, could be used. Other useful fibrous mats include, but are not limited to, woven glass mats and non-cellulosic fabrics.

[0047] The following examples further illustrate the invention. They should not be construed as in any way limiting the scope of the invention.

EXAMPLE 1

[0048] Sample Gypsum Slurry Formulations

[0049] Gypsum slurry formulations are shown in Table 1 below. All values in Table 1 are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco. Values in parentheses are dry weight in pounds (lb/MSF).

TABLE 1

Component	Formulation A	Formulation B
Stucco (lb/MSF)	(732)	(704)
sodium trimetaphosphate	0.20 (1.50)	0.30 (2.14)
Dispersant (naphthalenesulfonate)	0.18 (1.35)	0.58 ¹ (4.05)
Pregelatinized starch (dry powder)	2.7 (20)	6.4 (45)
Board starch	0.41 (3.0)	0
Heat resistant accelerator (HRA)	(15)	(15)
Glass fiber	0.27 (2.0)	0.28 (2.0)
Paper fiber	0	0.99 (7.0)
Soap*	0.03 (0.192)	0.03 (0.192)
Total Water (lb.)	805	852
Water / Stucco ratio	1.10	1.21

*Used to pregenerate foam.

¹ 1.28% by weight as a 45% aqueous solution.

EXAMPLE 2

[0050] Preparation of Wallboards

[0051] Sample gypsum wallboards were prepared in accordance with U.S. Patent Nos. 6,342,284 to Yu et al. and 6,632,550 to Yu et al., herein incorporated by reference. This includes the separate generation of foam and introduction of the foam into the slurry of all of the other ingredients as described in Example 5 of these patents.

[0052] Test results for gypsum wallboards made using the Formulations A and B of Example 1, and a normal control board are shown in Table 2 below. As in this example and other examples below, nail pull resistance, core hardness, and flexural strength tests were performed according to ASTM C-473. Additionally, it is noted that typical gypsum wallboard is approximately ½ inch thick and has a weight of between about 1600 to 1800 pounds per 1,000 square feet of material, or lb/MSF. ("MSF" is a standard abbreviation in the art for a thousand square feet; it is an area measurement for boxes, corrugated media and wallboard.)

TABLE 2

Lab test result	Control Board	Formulation A Board	Formulation B Board
Board weight (lb/MSF)	1587	1066	1042
Nail pull resistance (lb)	81.7	50.2	72.8
Core hardness (lb)	16.3	5.2	11.6
Humidified bond load (lb)	17.3	20.3	15.1
Humidified bond failure (%)	0.6	5	11.1
Flexural strength, face-up (MD) (lb)	47	47.2	52.6
Flexural strength, face-down (MD) (lb)	51.5	66.7	78.8
Flexural strength, face-up (XMD) (lb)	150	135.9	173.1
Flexural strength, face-down (XMD) (lb)	144.4	125.5	165.4

MD: machine direction

XMD: across machine direction

[0053] As illustrated in Table 2, gypsum wallboards prepared using the Formulation A and B slurries have significant reductions in weight compared to the control board. With reference again to Table 1, the comparisons of the Formulation A board to the Formulation B board are most striking. The water/stucco (w/s) ratios are similar in Formulation A and Formulation B. A significantly higher level of naphthalenesulfonate dispersant is also used in Formulation B. Also, in Formulation B substantially more pregelatinized starch was used, about 6% by weight, a greater than 100% increase over Formulation A accompanied by marked strength increases. Even so, the water demand to produce the required flowability remained low in the Formulation B slurry, the difference being about 10% in comparison to Formulation A. The low water demand in both Formulations is attributed to the synergistic effect of the combination of naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate in the gypsum slurry, which increases the

fluidity of the gypsum slurry, even in the presence of a substantially higher level of pregelatinized starch.

[0054] As illustrated in Table 2, the wallboard prepared using the Formulation B slurry has substantially increased strength compared with the wallboard prepared using the Formulation A slurry. By incorporating increased amounts of pregelatinized starch in combination with increased amounts of naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate, nail pull resistance in the Formulation B board improved by 45% over the Formulation A board. Substantial increases in flexural strength were also observed in the Formulation B board as compared to the Formulation A board.

EXAMPLE 3

[0055] 1/2 Inch Gypsum Wallboard Weight Reduction Trials

[0056] Further gypsum wallboard examples (Boards C, D and E), including slurry formulations and test results are shown in Table 3 below. The slurry formulations of Table 3 include the major components of the slurries. Values in parentheses are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco.

TABLE 3

Trial formulation component/parameter	Control Board	Formulation C Board	Formulation D Board	Formulation E Board
Dry stucco (lb/MSF)	1300	1281	1196	1070
Accelerator (lb/MSF)	9.2	9.2	9.2	9.2
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	4.1 (0.32%)	8.1 (0.63%)	8.1 (0.68%)	8.1 (0.76%)
Regular starch (lb/MSF)	5.6 (0.43%)	0	0	0
Pregelatinized corn starch (lb/MSF)	0	10 (0.78%)	10 (0.84%)	10 (0.93%)
Sodium trimetaphosphate (lb/MSF)	0.7 (0.05%)	1.6 (0.12%)	1.6 (0.13%)	1.6 (0.15%)
Total water / stucco ratio (w/s)	0.82	0.82	0.82	0.84
Trial formulation test results				
Dry board weight (lb/MSF)	1611	1570	1451	1320
Nail pull resistance (lb)	77.3 [†]	85.5	77.2	65.2

[†] ASTM standard: 77 lb

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

[0057] As illustrated in Table 3, Boards C, D, and E were made from a slurry having substantially increased amounts of starch, DILOFLO dispersant, and sodium trimetaphosphate in comparison with the control board (about a two-fold increase

on a percentage basis for the starch and dispersant, and a two- to three-fold increase for the trimetaphosphate), while maintaining the w/s ratio constant. Nevertheless, board weight was significantly reduced and strength as measured by nail pull resistance was not dramatically affected. Therefore, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Board D) can provide increased starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining the same w/s ratio and adequate strength.

EXAMPLE 4

[0058] Wet Gypsum Cube Strength Test

[0059] The wet cube strength tests were carried out by using Southard CKS board stucco, available from United States Gypsum Corp., Chicago, Illinois and tap water in the laboratory to determine their wet compressive strength. The following lab test procedure was used.

[0060] Stucco (1000 g), CSA (2 g), and tap water (1200 cc) at about 70°F were used for each wet gypsum cube cast. Pregelatinized corn starch (20 g, 2.0% based on stucco wt.) and CSA (2 g, 0.2% based on stucco wt.) were thoroughly dry mixed first in a plastic bag with the stucco prior to mixing with a tap water solution containing both naphthalenesulfonate dispersant and sodium trimetaphosphate. The dispersant used was DILOFLO dispersant (1.0 – 2.0%, as indicated in Table 4). Varying amounts of sodium trimetaphosphate were used also as indicated in Table 4.

[0061] The dry ingredients and aqueous solution were initially combined in a laboratory Warning blender, the mixture produced allowed to soak for 10 sec, and then the mixture was mixed at low speed for 10 sec in order to make the slurry. The slurries thus formed were cast into three 2"X2"X2" cube molds. The cast cubes were then removed from the molds, weighed, and sealed inside plastic bags to prevent moisture loss before the compressive strength test was performed. The compressive strength of the wet cubes was measured using an ATS machine and recorded as an average in pounds per square inch (psi). The results obtained were as follows:

TABLE 4

Test Sample No.	Sodium trimetaphosphate, grams (wt% based on dry stucco)	DILOFLO ¹ (wt% based on dry stucco)	Wet cube weight (2"X2"X2"), g	Wet cube compressive strength, psi
1	0	1.5	183.57	321
2	0.5 (0.05)	1.5	183.11	357
3	1 (0.1)	1.5	183.19	360
4	2 (0.2)	1.5	183.51	361
5	4 (0.4)	1.5	183.65	381
6	10 (1.0)	1.5	183.47	369
7	0	1.0	184.02	345
8	0.5 (0.05)	1.0	183.66	349
9	1 (0.1)	1.0	183.93	356
10	2 (0.2)	1.0	182.67	366
11	4 (0.4)	1.0	183.53	365
12	10 (1.0)	1.0	183.48	341
13	0	2.0	183.33	345
14	0.5 (0.05)	2.0	184.06	356
15	1 (0.1)	2.0	184.3	363

Test Sample No.	Sodium trimetaphosphate, grams (wt% based on dry stucco)	DILOFLO ¹ (wt% based on dry stucco)	Wet cube weight (2"X2"X2"), g	Wet cube compressive strength, psi
16	2 (0.2)	2.0	184.02	363
17	4 (0.4)	2.0	183.5	368
18	10 (1.0)	2.0	182.68	339

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

[0062] As illustrated in Table 4, Samples 4-5, 10-11, and 17, having levels of sodium trimetaphosphate in the about 0.12 – 0.4 % range of the present invention generally provided superior wet cube compressive strength as compared to samples with sodium trimetaphosphate outside this range.

EXAMPLE 5

[0063] 1/2 Inch Light Weight Gypsum Wallboard Plant Production Trials

[0064] Further trials were performed (Trial Boards 1 and 2), including slurry formulations and test results are shown in Table 5 below. The slurry formulations of Table 5 include the major components of the slurries. Values in parentheses are expressed as weight percent based on the weight of dry stucco.

TABLE 5

Trial formulation component/parameter	Control Board 1	Plant Formulation Trial Board 1	Control Board 2	Plant Formulation Trial Board 2
Dry stucco (lb/MSF)	1308	1160	1212	1120
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	5.98 (0.457%)	7.98 (0.688%)	7.18 (0.592%)	8.99 (0.803%)
Regular starch (lb/MSF)	5.0 (0.38%)	0	4.6 (0.38%)	0
Pregelatinized corn starch (lb/MSF)	2.0 (0.15%)	10 (0.86%)	2.5 (0.21%)	9.0 (0.80%)
Sodium trimetaphosphate (lb/MSF)	0.7 (0.05%)	2.0 (0.17%)	0.6 (0.05%)	1.6 (0.14%)
Total water / stucco ratio (w/s)	0.79	0.77	0.86	0.84
Trial formulation test results				
Dry board weight (lb/MSF)	1619	1456	1553	1443
Nail pull resistance (lb)	81.5 [†]	82.4	80.7	80.4
Flexural strength, average (MD) (lb)	41.7	43.7	44.8	46.9
Flexural strength, average (XMD) (lb)	134.1	135.5	146	137.2
Humidified bond ² load, average (lb)	19.2	17.7	20.9	19.1
Humidified bond ^{2,3} failure (%)	1.6	0.1	0.5	0

[†] ASTM standard: 77 lb

MD: machine direction

XMD: across machine direction

¹ DILOFLO is a 45% Naphthalensulfonate solution in water

² 90°F/ 90% Relative Humidity

³ It is well understood that under these test conditions, percentage failure rates < 50% are acceptable.

[0065] As illustrated in Table 5, Trial Boards 1 and 2 were made from a slurry having substantially increased amounts of starch, DILOFLO dispersant, and sodium trimetaphosphate, while slightly decreasing the w/s ratio, in comparison with the control boards. Nevertheless, strength as measured by nail pull resistance and flexural testing was maintained or improved, and board weight was significantly reduced. Therefore, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Trial Boards 1 and 2) can provide increased trimetaphosphate and starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining substantially the same w/s ratio and adequate strength.

EXAMPLE 6

[0066] 1/2 Inch Ultra-Light Weight Gypsum Wallboard Plant Production Trials

[0067] Further trials were performed (Trial Boards 3 and 4) using Formulation B (Example 1) as in Example 2, except that the pregelatinized corn starch was prepared with water at 10% concentration (wet starch preparation) and a blend of HYONIC 25 AS and PFM 33 soaps (available from GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana) was used. For example, Trial Board 3 was prepared with a blend of HYONIC 25 AS and PFM 33 ranging from 65-70% by weight of 25AS, and the balance PFM 33. For example, Trial Board 4 was prepared with a 70/30 wt./wt. blend of HYONIC 25AS/HYONIC PFM 33. The trial results are shown in Table 6 below.

TABLE 6

Lab test result	Trial Board 3 (Formulation B plus HYONIC soap blend 65/35) (n = 12)	Trial Board 4 (Formulation B plus HYONIC soap blend 70/30) (n = 34)*
Board weight (lb/MSF)	1106	1013
Nail pull resistance ^a (lb)	85.5	80.3
Core hardness ^b (lb)	>15	12.4
Flexural strength, average ^c (MD) (lb)	55.6	60.3 ¹
Flexural strength, average ^d (XMD) (lb)	140.1	142.3 ¹

* Except as marked.

¹ n = 4

MD: machine direction

XMD: across machine direction

^a ASTM standard: 77 lb

^b ASTM standard: 11 lb

^c ASTM standard: 36 lb

^d ASTM standard: 107 lb

[0068] As illustrated in Table 6, strength characteristics as measured by nail pull and core hardness were above the ASTM standard. Flexural strength was also measured to be above the ASTM standard. Again, in this example of an embodiment of the invention, the new formulation (such as, for example, Trial Boards 3 and 4) can provide increased trimetaphosphate and starch formulated in a usable, flowable slurry, while maintaining adequate strength.

EXAMPLE 7

[0069] Percentage Void Volume Calculation in 1/2 Inch Thick Gypsum Wallboard Core As A Function of Board Weight and Saw Cutting Results

[0070] Further trials were performed in order to determine void volumes and densities (Trial Boards No. 5 to 13) using Formulation B (Example 1) as in Example 2, except that the pregelatinized corn starch was prepared with water at 10% concentration (wet starch preparation), 0.5% glass fiber was used, and naphthalenesulfonate (DILOFLO) was used at a level of 1.2% by weight as a 45% aqueous solution. Soap foam was made using a soap foam generator and introduced into the gypsum slurry in an amount effective to provide the desired densities. In the present example, soap was used at a level from 0.25 lb/MSF to 0.45 lb/MSF. That is, the soap foam usage was increased or decreased as appropriate. In each sample, the wallboard thickness was 1/2 inch, and the core volume was assumed to be uniform at 39.1 ft³/MSF. Void volumes were measured across 4 ft wide wallboard samples from which the front and back paper was removed. The front and back papers can have a thickness in the range 11-18 mil (each side). Void volumes/ pore sizes and pore size distribution were determined by scanning electron microscopy (see Example 8 below) and X-ray CT-scanning technology (XMT).

TABLE 7

Trial Board No.	Board Weight (lb/MSF)	Foam Void Volume ¹ (ft ³ /MSF)	Foam Pore Size Distribution (%) [†]	Evaporative Void Volume ² (ft ³ /MSF)	Evap. Pore Size Distribution (%) [†]	Total Core Void Volume ³ (%)	Board Core Density (pcf) ⁴
5	1600-1700 (Control)	15	54	12.7	46	70.8	39-41
6	1400	19.6	66	10.3	34	76.5	34
7	1300	21.1	69	9.4	31	78.0	31
8	1200	20.9	68	10.0	32	79.0	28
9	1100	21.1	67	10.4	33	80.6	26
10	1000	20.9	65	11.1	35	81.8	23
11	900	23.4	71	9.5	29	84.1	21
12	800	25.5	76	8.1	24	85.9	18
13	500	31.5	88	4.5	12	92.1	10

¹ > 10 micron air (bubble) voids

² < 5 micron water voids

³ Based on uniform core vol. = 39.1 ft³/MSF; i.e., Total core void volume = foam void vol. + evaporative void vol./ 39.1 X 100

⁴ Based on uniform core vol. = 39.1 ft³/MSF; i.e., Board core density (pcf) = Board weight (lb/MSF) – weight of paper cover sheets (lb/MSF)/ 39.1 ft³/MSF = Board weight (lb/MSF) – 90 lb/MSF/ 39.1 ft³/MSF

[†] Percent of total voids measured

[0071] As illustrated in Table 7, trial board samples having total core void volumes ranging from 79.0% to 92.1% were made, which correspond to board core densities ranging from 28 pcf down to 10 pcf, respectively. As an example, saw

cutting of Trial board 10, having a total core void volume of 81.8% and a board core density of 23 pcf, generated about 30% less dust than control board. As an additional example, if wallboards with a conventional formulation having less binder (as starch with or without dispersant) were made that had significantly less than about 75 – 80% total core void volume, significantly greater dust generation would be expected on cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling. For example, conventional wallboards can generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 20-30 microns, and a minimum diameter of about 1 micron. In contrast, the gypsum wallboards of the present invention will generate dust fragments on saw cutting having an average diameter of about 30-50 microns, and a minimum diameter of about 2 microns; score/snapping will produce even larger fragments.

[0072] It has been shown that the combination of several key components used to make the gypsum-containing slurry, namely: stucco, naphthalenesulfonate dispersant, pregelatinized corn starch, sodium trimetaphosphate, and glass and/or paper fibers, in combination with a sufficient and effective amount of soap foam, can have a synergistic effect in producing a useful low density gypsum wallboard that also dramatically reduces gypsum dust formation during knife cutting, saw cutting, score/snapping, drilling, and normal board handling.

EXAMPLE 8

[0073] Determination of Air Bubble Void Sizes and Water Void Sizes in Trial Board No. 10, and Gypsum Crystal Morphology

[0074] Cast gypsum cubes (2 inch X 2 inch X 2 inch) from the plant trial to prepare Trial Board No. 10 were analyzed by scanning electron microscopy (SEM). Air bubble voids and evaporative water voids were observed and measured, as well as gypsum crystal size and shape.

[0075] Three sample cubes were made and labeled 11:08, 11:30, and 11:50, respectively. Figures 1 to 3 illustrate the air bubble void sizes and distribution for each sample at 15X magnification. Figures 4 to 6 illustrate the air bubble void sizes and distribution for each sample at 50X magnification.

[0076] At higher magnifications, water voids were observed, for example in the generally substantially larger air bubble void walls, as shown in Figures 7 to 10 for sample cube 11:50, up to 10,000X magnification. Almost all of the gypsum crystals were needles; few platelets were observed. The density and packing of the needles varied on the surfaces of the air bubble voids. Gypsum needles were also observed in the water voids in the air bubble void walls.

[0077] The SEM results demonstrate that in the gypsum-containing products made according to the present invention, the air and water voids are generally evenly distributed throughout the set gypsum core. The observed void sizes and void distributions also demonstrate that sufficient free space is formed as air and water voids (total core void volume) such that a substantial amount of the gypsum dust produced will be captured in the surrounding voids exposed upon normal board handling and during the cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling and does not become air-borne.

EXAMPLE 9

[0078] Dust Capture in Low Dust Gypsum Wallboard

[0079] If a wallboard were prepared according to the teachings of the present invention as in Example 7, it is expected that the gypsum dust produced on working the wallboard would comprise at least 50% by weight gypsum fragments larger than about 10 microns in diameter. At least about 30% or more of the total dust generated by working the wallboard by cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing or screwing down, and drilling, would be captured.

[0080] The use of the terms "a" and "an" and "the" and similar referents in the context of describing the invention (especially in the context of the following claims) are to be construed to cover both the singular and the plural, unless otherwise indicated herein or clearly contradicted by context. Recitation of ranges of values herein are merely intended to serve as a shorthand method of referring individually to each separate value falling within the range, unless otherwise indicated herein, and each separate value is incorporated into the specification as if it were individually recited herein. All methods described herein can be performed in any

suitable order unless otherwise indicated herein or otherwise clearly contradicted by context. The use of any and all examples, or exemplary language (e.g., "such as") provided herein, is intended merely to better illuminate the invention and does not pose a limitation on the scope of the invention unless otherwise claimed. No language in the specification should be construed as indicating any non-claimed element as essential to the practice of the invention.

[0081] Preferred embodiments of this invention are described herein, including the best mode known to the inventors for carrying out the invention. It should be understood that the illustrated embodiments are exemplary only, and should not be taken as limiting the scope of the invention.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%.
2. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the set gypsum core has a total void volume from about 80% to about 92%.
3. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the set gypsum core has a density from about 10 pcf to about 30 pcf.
4. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, in which the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising:
water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.
5. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.
6. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of stucco.
7. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is in the form of an aqueous solution containing about 40% to about 45% by weight naphthalenesulfonate and the aqueous solution is present in the slurry in an amount from about 0.5% to about 2.5% by weight based on the weight of stucco.
8. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.
9. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the wallboard has a dry weight of about 1200 lb/MSF to about 1400 lb/MSF.
10. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

11. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns.
12. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns.
13. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 65% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns.
14. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 20 microns.
15. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns, and wherein the air voids and the water voids are generally evenly distributed throughout the set gypsum core.
16. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, wherein the air voids are generally spherical, and wherein the air voids are generally separated from one another.
17. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes air voids having an average diameter greater than about 10 microns and water voids having an average diameter less than about 5 microns, and wherein the ratio of air voids to water voids is from about 2.3:1 to about 1.8:1.
18. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes voids having an average pore size distribution of from about 1 micron to about 50 microns.
19. The low dusting gypsum wallboard of claim 2, wherein the set gypsum core includes air voids having a pore size distribution comprising voids greater than about 100 microns in an amount of about 20% of the total voids, voids from about 50 microns to about 100 microns in an amount of about 30% of the total voids, and voids less than about 50 microns in an amount of about 50% of the total voids.

20. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further includes soap present in an amount from about 0.25 lb/MSF to about 0.48 lb/MSF.
21. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the gypsum-containing slurry further comprises paper fiber present in an amount up to about 2% by weight based on the weight of stucco, and glass fiber present in an amount up to about 2% by weight based on the weight of stucco.
22. The low dusting gypsum wallboard of claim 4, wherein the water/stucco ratio is from about 0.7 to about 1.3.
23. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein the cover sheets comprise paper.
24. The low dusting gypsum wallboard of claim 1, wherein at least one cover sheet is selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.
25. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns, and the set gypsum core having a density from about 10 pcf to about 30 pcf.
26. The low dusting gypsum wallboard of claim 25, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.
27. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.
28. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.3% to about 0.7% by weight based on the weight of stucco.

29. The low dusting gypsum wallboard of claim 26, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

30. The low dusting gypsum wallboard of claim 29, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

31. The low dusting gypsum wallboard of claim 25, wherein the cover sheets comprise paper.

32. A method of making high strength, low dusting gypsum wallboard, comprising the steps of:

(a) mixing a gypsum-containing slurry comprising water, stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco, and wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco;

(b) adding sufficient soap foam to the gypsum-containing slurry to form a total void volume from about 75% to about 95% in a finished wallboard;

(c) depositing the gypsum-containing slurry on a first cover sheet;

(d) placing a second cover sheet over the deposited slurry to form a gypsum wallboard;

(e) cutting the gypsum wallboard after the gypsum-containing slurry has hardened sufficiently for cutting; and

(f) drying the gypsum wallboard to provide a set gypsum core in the finished wallboard.

33. The method of claim 32, in which sufficient soap foam of step (b) is added to form a total void volume from about 80% to about 92% in the set gypsum core.

34. The method of claim 32, wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter less than about 100 microns.

35. The method of claim 32, in which the first cover sheet and the second cover sheet are made of paper.

36. The method of claim 32, in which at least one cover sheet is selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.

37. The method of claim 32, wherein the slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of stucco.

38. The method of claim 32, wherein the wallboard has a dry weight of about 1200 lb/MSF to about 1400 lb/MSF.

39. The method of claim 33, wherein the slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% by weight based on the weight of stucco.

40. The method of claim 39, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

41. A low dusting method of working gypsum wallboard, comprising the steps of:

(a) providing a low dusting gypsum wallboard with a set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns and at least 10% of the total void volume comprises water voids having an average diameter less than about 5 microns;

(b) working the wallboard to produce gypsum dust; and

(c) capturing a substantial portion of the gypsum dust in the voids.

42. The method of claim 41, in which the working is selected from the group consisting of cutting, sawing, routing, score/snapping, nailing, nailing down, screwing down, and drilling.

43. The method of claim 41, in which the total void volume of the set gypsum core is from about 80% to about 92%.

44. The method of claim 41, wherein the portion of captured gypsum dust is at least about 20% by weight of the gypsum dust produced.

45. A low dusting gypsum wallboard comprising:

a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets,

the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant being present in an amount sufficient to produce gypsum fragments larger than about 2 microns in diameter,

the set gypsum core having a total void volume from about 80% to about 92% wherein at least 60% of the total void volume comprises air voids having an average diameter greater than about 10 microns, and a density from about 10 pcf to about 30 pcf.

46. The low dusting gypsum wallboard of claim 45, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.

47. The low dusting gypsum wallboard of claim 46, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.

48. The low dusting gypsum wallboard of claim 47, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

49. The low dusting gypsum wallboard of claim 48, wherein the wallboard has a dry weight of about 500 lb/MSF to about 1200 lb/MSF.

50. A low dusting gypsum wallboard comprising:
a set gypsum core including pregelatinized starch and a naphthalenesulfonate dispersant formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core having a total void volume from about 75% to about 95%,
including at least one cover sheet selected from the group consisting of fibrous mats, nonwoven glass fiber mats, woven glass mats, and non-cellulosic fabrics.

51. The low dusting gypsum wallboard of claim 50, wherein the set gypsum core is made from a gypsum-containing slurry comprising stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant, wherein the pregelatinized starch is present in an amount from about 0.5% by weight to about 10% by weight based on the weight of stucco.

52. The low dusting gypsum wallboard of claim 51, wherein the naphthalenesulfonate dispersant is present in an amount from about 0.1% to about 3.0% by weight based on the weight of stucco.

53. The low dusting gypsum wallboard of claim 51, wherein the gypsum-containing slurry further comprises sodium trimetaphosphate present in an amount from about 0.12% to about 0.4% based on the weight of stucco.

54. The low dusting gypsum wallboard of claim 50, wherein at least one of the cover sheets is a nonwoven glass fiber mat.

ABSTRACT

This invention provides low dust low density gypsum wallboard products having high total core void volumes, corresponding to low densities in the range of about 10 to 30 pcf. The wallboards have a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core preferably having a total void volume from about 80% to about 92%, and made from a slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant also provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. The wallboard formulation, along with small air bubble voids (and water voids) provides dust control during cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling of the gypsum-containing products. This invention also provides a method of making the low dust low density gypsum products including the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume, including air voids, preferably from about 80% to about 92% in the set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf. The wallboards produced by the method generate significantly less dust during working.

1/5

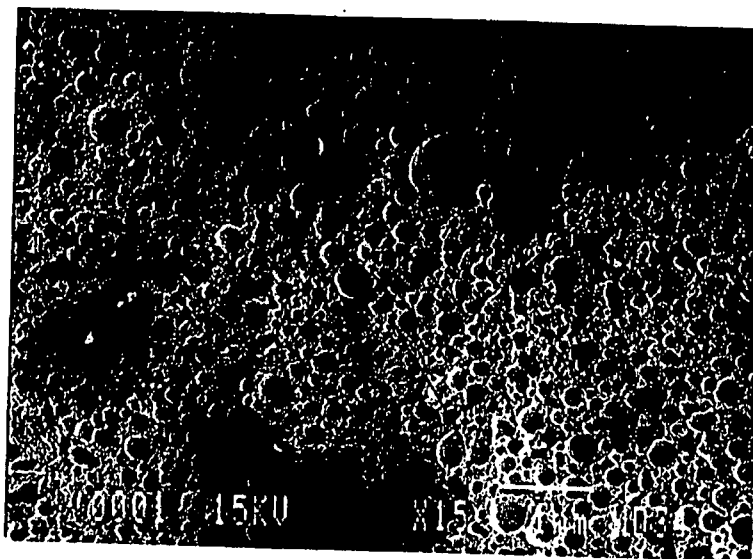


FIG. 1

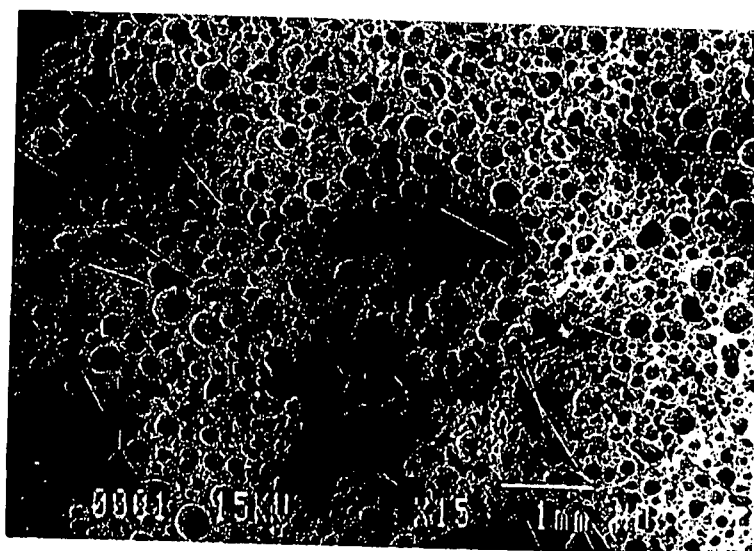


FIG. 2

2/5

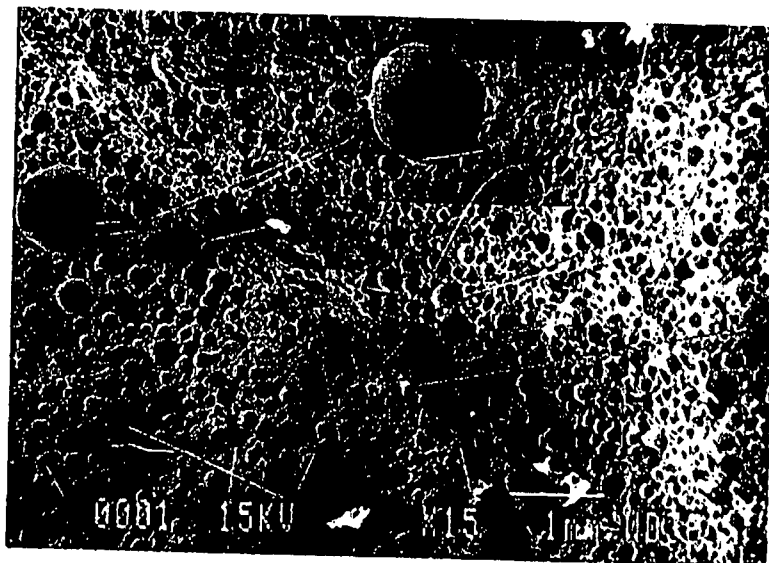


FIG. 3

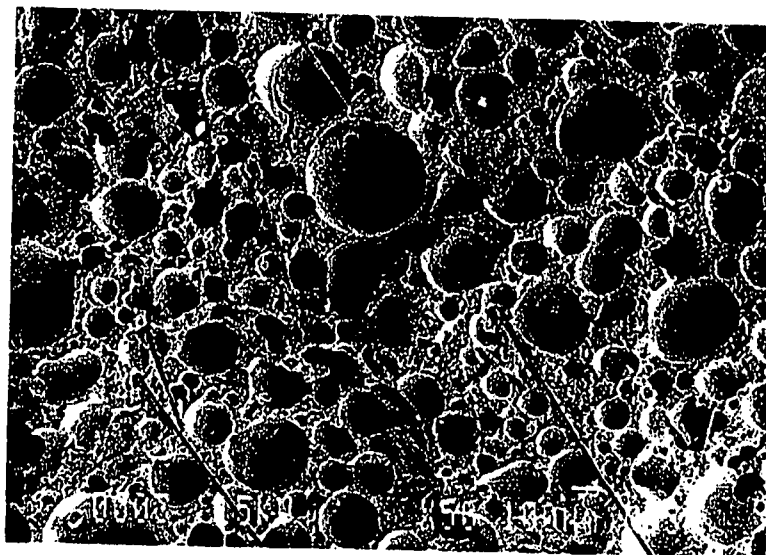
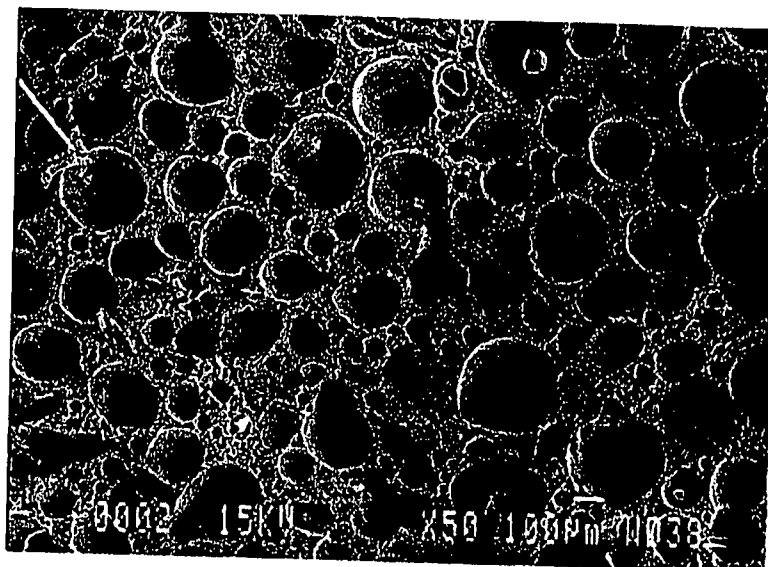
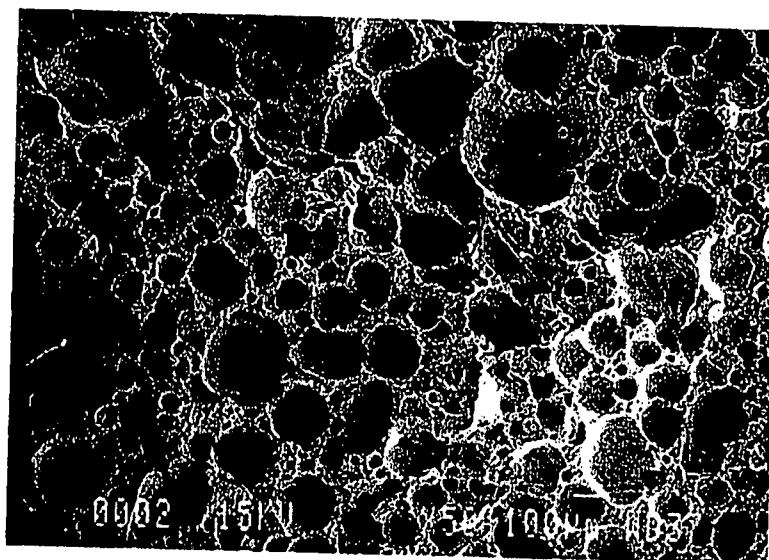


FIG. 4

3/5

**FIG. 5****FIG. 6**

4/5

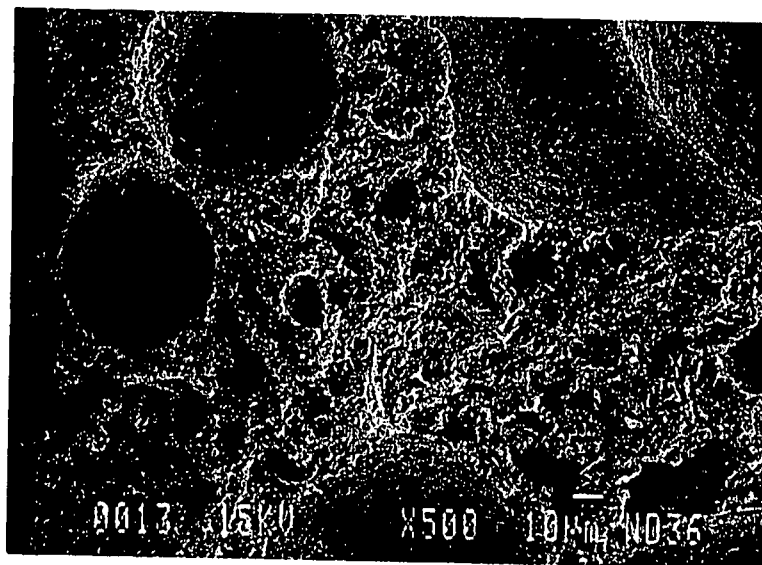


FIG. 7

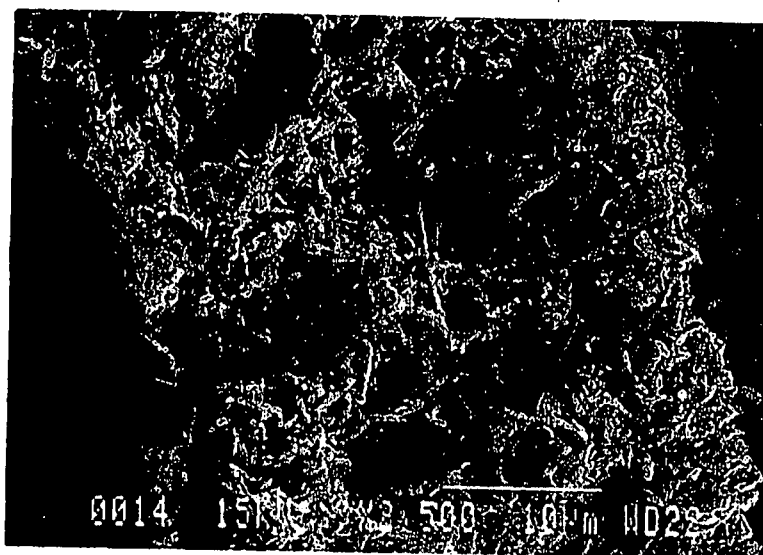
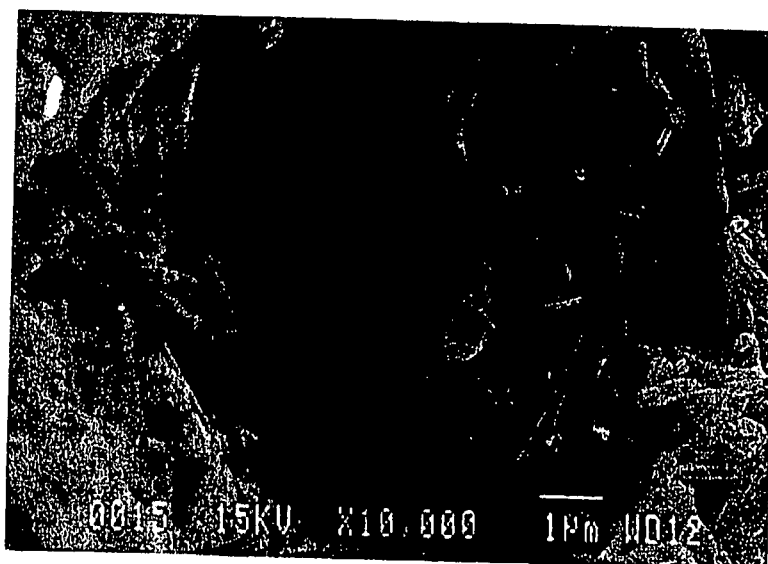


FIG. 8

5/5

**FIG. 9****FIG. 10**

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] Esta invención está relacionada con un método para elaborar paneles de yeso en el cual la generación de polvo se reduce significativamente cuando se trabajan los paneles. Más específicamente, el método incluye agregar espuma de jabón en una cantidad suficiente para crear un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en un núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf que proporciona una creación de polvo significativamente reducida durante el trabajo. También hace referencia a un panel de yeso con baja generación de polvo elaborado utilizando este método.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Algunas propiedades del yeso (dihidrato de sulfato de calcio) hacen que su uso sea muy popular en la elaboración de productos industriales y de construcción, tales como los paneles de yeso. El yeso es un material crudo abundante y generalmente de bajo costo que, a través de un proceso de deshidratación y rehidratación, puede ser vaciado, moldeado o de otra manera elaborado en formas útiles. El material de base del cual se elaboran los paneles de yeso y otros productos de yeso es el forma de hemihidrato del sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), comúnmente conocido como "estuco," que se produce mediante la conversión por calor de la forma de dihidrato del sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), del cual se eliminan 1-1/2 moléculas de agua.

[0003] Los productos convencionales que contienen yeso tales como los paneles de yeso tienen muchas ventajas, tales como su bajo costo y fácil procesamiento, aunque se pueden generar cantidades sustanciales de polvo de yeso cuando los productos son cortados o taladrados. Se han logrado varias mejoras en la elaboración de productos que contienen yeso mediante la utilización de almidones como ingredientes de las mezclas utilizadas para elaborar tales productos. El almidón pre-gelatinizado, como el pegamento, puede aumentar la resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión de los productos que contienen yeso incluyendo los paneles de yeso. Los paneles de yeso conocidos contienen niveles de almidón de menos de aproximadamente 10 lbs/MSF.

[0004] También es necesario utilizar cantidades sustanciales de agua en las mezclas de yeso que contienen almidón pre-gelatinizado con el fin de asegurar la adecuada fluidez de la mezcla. Desafortunadamente, la mayor parte de esta agua debe ser expulsada eventualmente mediante secado, lo cual es costoso debido a los altos costos de los combustibles utilizados durante el proceso de secado. Esta etapa de secado también toma mucho tiempo. Se ha encontrado que el uso de dispersantes de sulfonato de naftalina puede aumentar la fluidez de las mezclas, superando así el problema de la alta demanda de agua. Adicionalmente, también se ha encontrado que los dispersantes de sulfonato de naftalina, si el nivel de uso es lo suficientemente alto, pueden formar enlaces cruzados con el almidón pre-gelatinizado para adherir los cristales de yeso entre sí después del secado, aumentando así la resistencia en seco del compuesto de yeso. Por lo tanto, la combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina proporciona un efecto tipo pegamento en la adherencia entre sí de los cristales de yeso solidificado. En el pasado las sales de trimetafosfato no han sido reconocidas por afectar los requerimientos de agua en las mezclas de yeso. Sin embargo, los presentes inventores han descubierto que aumentando el nivel de sal de trimetafosfato hasta niveles hasta ahora desconocidos en la presencia de un dispersante específico hace que sea posible lograr una adecuada fluidez de la mezcla con cantidades inesperadamente bajas de agua, aún en la presencia de altos niveles de almidón. Esto, por supuesto, es muy deseable porque a su vez reduce el uso de combustible para el secado así como el tiempo de procesamiento asociado al proceso subsiguiente de extracción de agua. Por lo tanto los presentes inventores también han descubierto que la resistencia en

seco de los paneles de yeso puede aumentar mediante el uso de un dispersante de sulfonato de naftalina combinado con almidón pre-gelatinizado en la mezcla utilizada para elaborar los paneles de yeso.

[0005] Los paneles de yeso de la presente invención deben distinguirse de los paneles o losas acústicas que no tienen láminas de cubierta. Asimismo, los paneles de yeso de la presente invención deben distinguirse de los paneles o losas acústicas que incluyen poliestireno como adición de bajo peso. Es importante anotar que los paneles y losas acústicas anteriormente mencionadas no cumplen con muchos estándares ASTM aplicables a los paneles de yesos. Por ejemplo, los paneles acústicos conocidos no tienen la resistencia a la flexión requerida para los paneles de yesos incluyendo aquellos de la presente invención. Por el contrario, para que los paneles o losas acústicas cumplan los estándares ASTM, se requiere que una superficie expuesta de los paneles o losas acústicas tenga vacíos huecos o depresiones que no serían deseables en un panel de yeso, y que afectarían de manera adversa las características de resistencia al arranque con un clavo de sujeción.

[0006] La generación de polvo es un problema potencial durante la instalación de todos los paneles de yeso. Cuando los paneles de yeso se trabajan, por ejemplo, mediante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado, se pueden generar cantidades sustanciales de polvo de yeso. Para los propósitos de la presente divulgación, la “generación de polvo” significa la emisión de polvo en el espacio de trabajo circundante durante el procesamiento del producto que contiene yeso, mediante, por ejemplo, el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado de los paneles de yeso. El procesamiento puede también incluir de manera general el manejo normal de los paneles, incluyendo el polvo producido por el raspado o abolladura accidental de los paneles durante su transporte, carga e instalación. Si se pudiera encontrar una manera de producir paneles de yeso de baja densidad en que tal generación de polvo fuera significativamente reducida, ello representaría una contribución particularmente útil para la técnica.

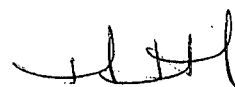
BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0007] De manera general la invención comprende paneles de yeso con baja generación de polvo que incluyen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, el núcleo de yeso solidificado elaborado de una mezcla que contiene yeso compuesta por agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco. Preferiblemente, el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco. Opcionalmente, el trimetafosfato de sodio puede estar presente en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.12% del peso con base en el peso del estuco. En una versión preferida, la sal de trimetafosfato está presente en una cantidad de aproximadamente 0.12 – 0.4% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0008] En una versión preferida, la invención comprende paneles de yeso con baja generación de yeso que comprenden un núcleo de yeso solidificado que incluye almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones, y el núcleo de yeso solidificado tiene una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. El término “pcf” se define como libras por pie cúbico (lb/ft³). El núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco. Preferiblemente, el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0009] Los paneles de yeso elaborados de conformidad con la El invención tienen alta resistencia, aunque mucho menor peso que los paneles de yeso convencionales. Adicionalmente, se ha encontrado que asegurando los volúmenes totales de vacío del núcleo en el núcleo de yeso solidificado entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, y preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, se genera mucho menos polvo durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado de los paneles de yesos elaborados según esta versión.

[0010] En aún otra versión la invención constituye un método para elaborar paneles de yeso de alta resistencia y baja generación de polvo mediante la elaboración de una mezcla que comprende agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco, y agregando suficiente espuma de jabón a la mezcla que contiene yeso para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% en los paneles de yeso terminados. La mezcla resultante que contiene yeso se deposita sobre una primera lámina de papel u otra lámina de cubierta apropiada, y una segunda lámina de papel u otra lámina de cubierta apropiada se coloca sobre la mezcla depositada para formar un panel de yeso. El panel de yeso es cortado después que la mezcla que contiene yeso se haya endurecido lo suficiente para ser cortada, y el panel de yeso resultante es secado, para proporcionar un núcleo de yeso solidificado en los paneles de yeso terminados con un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%. Opcionalmente la mezcla que contiene yeso puede contener sal de trimetafosfato, por ejemplo, trimetafosfato de sodio. También se utilizarán otros ingredientes convencionales en la mezcla incluyendo, según sea apropiado, acelerantes, aglutinantes, agentes impermeabilizantes, fibra de papel, fibra de vidrio, arcilla, biocida, y otros ingredientes conocidos.



[0011] En aún otra versión la invención constituye un método de utilizar paneles de yeso con baja generación de polvo proporcionando paneles de yeso con baja generación de polvo con un núcleo de yeso solidificado que tengan un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones e incluye vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, trabajando los paneles de yeso de una manera que produce polvo de yeso (por ejemplo, cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado); y capturando una parte sustancial del polvo de yeso en los vacíos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] La FIG. 1 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:08) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0013] La FIG. 2 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:30) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0014] La FIG. 3 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 15X que ilustra una versión de la presente invención.

[0015] La FIG. 4 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:08) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0016] La FIG. 5 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:30) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0017] La FIG. 6 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 50X que ilustra una versión de la presente invención.

[0018] La FIG. 7 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 500X que ilustra una versión de la presente invención.

[0019] La FIG. 8 es una micrografía por barrido electrónico de una muestra de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliada al 2,500X que ilustra una versión de la presente invención.

[0020] Las FIGS. 9-10 son micrografías por barrido electrónico de muestras de un cubo de yeso moldeado (11:50) ampliadas al 10,000X que ilustran una versión de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0021] Inesperadamente se ha encontrado que los paneles de yeso elaborados utilizando una mezcla que contiene yeso que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, y una cantidad adecuada de espuma de jabón, proporcionan no sólo densidades muy bajas del núcleo del panel de entre aproximadamente 10 y 30 pcf (y por ende un bajo peso del panel), sino también una baja generación de polvo durante el manejo normal de los paneles y al trabajarlos, tal como, por ejemplo, el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o taladrado cuando el volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado es entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%. Estos paneles de yeso son por consiguiente más fáciles de cortar que otros productos conocidos. La adición de espuma de jabón produce pequeños vacíos de aire (burbujas), que en promedio pueden tener un diámetro de menos de aproximadamente 100 micrones, pero que en general tienen un diámetro mayor a aproximadamente 10 micrones, y preferiblemente un diámetro mayor a aproximadamente 20 micrones. La invención requiere de estas pequeñas burbujas de aire, junto con vacíos de agua evaporable (generalmente de aproximadamente 5 micrones de diámetro, o menos, normalmente de menos de aproximadamente 2 micrones de diámetro), que están por lo general distribuidos uniformemente a través del núcleo de yeso solidificado en los productos terminados de paneles de yeso. Por ejemplo, el núcleo de yeso

solidificado puede tener un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío consta de vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío está compuesto por vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones. Se cree que el núcleo de baja densidad del panel elaborado de esta manera con un volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en vacíos de aire y agua (volumen de vacío total del núcleo) captura una cantidad sustancial de pequeñas partículas de polvo y otros desperdicios en los vacíos que están expuestos al cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o al taladrado de los paneles de manera que la generación de polvo se ve significativamente reducida y no son transportadas por el aire.

[0022] La rehidratación del hemihidrato del sulfato de calcio (estuco) y su endurecimiento subsiguiente requieren una cantidad específica y teórica de agua (1-1/2 moles de agua/ mole de estuco) para formar cristales de dihidrato de sulfato de calcio. Sin embargo, el proceso comercial generalmente requiere de agua en exceso. Este exceso de agua para el procesamiento produce vacíos de agua evaporable en la matriz de cristales de yeso que generalmente tienen una forma sustancialmente irregular, y que también están ligados a otros vacíos de agua, formando canales irregulares en una red generalmente continua entre los cristales de yeso solidificado. En contraste, los vacíos de aire (burbujas) son introducidos en la mezcla de yeso utilizando espuma de jabón. Los vacíos de aire por lo general tienen una forma esférica/ redonda, y generalmente también están separados de otros vacíos de aire y por ende son generalmente discontinuos. Los vacíos de agua pueden estar distribuidos dentro de las paredes de los vacíos de aire (véase, por ejemplo, las Figs. 8-10).

[0023] La efectividad de la captura de polvo depende de la composición del núcleo de yeso solidificado. Se ha encontrado que los dispersantes de sulfonato de naftalina, de usarse en una cantidad lo suficientemente alta, pueden crear un enlace cruzado con el almidón pre-gelatinizado para adherir los cristales de yeso entre sí después del secado, aumentando así la

resistencia en seco del compuesto de yeso. Además, ahora se ha encontrado inesperadamente que la combinación de almidón pre-gelatinizado y dispersante de sulfonato de naftalina (fase orgánica) proporciona un efecto tipo pegamento en la adhesión entre sí de los cristales de yeso solidificado, y cuando esta formulación se combina con un volumen de vacío específico y una distribución de los vacíos, se generan fragmentos de mayor tamaño al marcar/partir los paneles de yeso terminados. Los fragmentos de yeso más grandes generalmente producen menos polvo transportado en el aire. En contraste, si se utiliza una formulación convencional de paneles de yeso, se generan fragmentos más pequeños y por ende más polvo. Por ejemplo, los paneles de yesos convencionales pueden generar fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tienen un diámetro promedio de aproximadamente 20-30 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 1 micrón. En contraste, los paneles de yesos de la presente invención generan fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tienen un diámetro promedio de aproximadamente 30-50 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 2 micrones; el marcar/partir puede producir fragmentos aún más grandes.

[0024] En paneles de yesos menos duros, el polvo puede capturarse tanto en los vacíos de agua como en los de aire (por ejemplo, capturar pequeñas agujas de yeso así como polvo de cristal). Los paneles de yeso más duros, favorecen la captura de polvo en los vacíos de aire, ya que trozos o fragmentos más grandes del núcleo de yeso solidificado se generan al ser trabajados estos paneles. En este caso los fragmentos de polvo son demasiado grandes para los vacíos de agua, pero son atrapados en los vacíos de aire. Es posible, según una versión de la presente invención, lograr una mayor captura de polvo mediante la introducción de una distribución preferida de tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado. Se prefiere tener una distribución de los tamaños pequeños y grandes de vacíos, así como una distribución de los vacíos de aire y agua. En una versión, una distribución preferida de vacíos de aire puede prepararse utilizando espuma de jabón. Véanse los ejemplos 6 y 7 a continuación.

[0025] La relación entre vacíos de aire (mayores a aproximadamente 10 micrones) y vacíos de agua (menores a aproximadamente 5 micrones) dentro del núcleo de yeso

solidificado puede oscilar entre aproximadamente 1.8:1 y aproximadamente 9:1. Una relación preferida entre vacíos de aire (mayores a aproximadamente 10 micrones) y vacíos de agua (menores a aproximadamente 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado puede oscilar entre aproximadamente 2:1 y aproximadamente 3:1. En una versión, la distribución del tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado debe oscilar entre aproximadamente un 10 – 30% de vacíos menores a aproximadamente 5 micrones, y entre aproximadamente un 70 – 90% de vacíos mayores a aproximadamente 10 micrones, como el porcentaje total medido de vacíos. Dicho de otra manera, la relación entre vacíos de aire (mayores a 10 micrones) y vacíos de agua (menores a 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado oscila entre aproximadamente 2.3:1 y aproximadamente 9:1. En una versión preferida, la distribución del tamaño de los vacíos / poros dentro del núcleo de yeso solidificado debe oscilar entre aproximadamente 30 – 35% de vacíos menores a aproximadamente 5 micrones y desde aproximadamente 65 – 70% de vacíos mayores a aproximadamente 10 micrones, como porcentaje del total de vacíos medidos. Dicho de otra manera, la relación entre vacíos de aire (mayores a 10 micrones) y vacíos de agua (menores a 5 micrones) dentro del núcleo de yeso solidificado oscila entre aproximadamente 1.8:1 y aproximadamente 2.3:1.

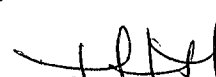
[0026] Se prefiere que el tamaño del vacío de aire (burbuja) promedio sea menor a aproximadamente 100 micrones de diámetro. En una versión preferida, la distribución del tamaño de los vacíos/poros dentro del núcleo de yeso solidificado es: mayor a aproximadamente 100 micrones (20%), entre aproximadamente 50 micrones y aproximadamente 100 micrones (30%), y menor a aproximadamente 50 micrones (50%). Esto es, una mediana preferida del tamaño de los vacíos/poros es de aproximadamente 50 micrones.

[0027] La espuma de jabón se prefiere para introducir y para controlar el tamaño y distribución de los vacíos de aire (burbujas) en el núcleo de yeso solidificado, y para controlar la densidad del núcleo de yeso solidificado. Un rango preferido de jabón es entre aproximadamente 0.2 lb/MSF y aproximadamente 0.6 lb/MSF; un nivel más preferido de jabón es aproximadamente 0.45 lb/MSF.



[0028] La espuma de jabón debe ser agregada en una cantidad que sea efectiva para producir las densidades deseadas, y de manera controlada. Con el fin de controlar el proceso, un operador debe monitorear la cabeza de la línea de formación de los paneles, y mantener el sobre lleno. Si el sobre no se mantiene lleno, el resultado son paneles de yeso con bordes huecos, ya que la mezcla no puede llenar el volumen necesario. El volumen del sobre se mantiene lleno aumentando el uso de jabón para prevenir la ruptura de burbujas de aire durante la elaboración de los paneles (para retener mejor las burbujas de aire), o aumentando la velocidad del chorro del aire. Así, generalmente, se controla y ajusta el volumen del sobre ya sea aumentando o disminuyendo el uso de jabón, o aumentando o disminuyendo la velocidad del chorro de aire. La técnica para controlar la cabeza incluye hacer ajustes a la “mezcla dinámica” sobre la mesa agregando espuma de jabón para aumentar el volumen de la mezcla, o disminuyendo el uso de espuma de jabón para disminuir el volumen de la mezcla.

[0029] Según una versión de la presente invención, se proporcionan productos terminados que contienen yeso, elaborados de mezclas que contienen yeso que contienen estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. El dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de aproximadamente 0.1% – 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco. El almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco seco de la formulación. Otros ingredientes que pueden ser utilizados en la mezcla incluyen aglutinantes, agentes impermeabilizantes, fibra de papel, fibra de vidrio, arcilla, biocida, y acelerantes. La presente invención requiere la adición de una espuma de jabón a las mezclas recién formuladas que contienen yeso para reducir la densidad del producto terminado que contiene yeso, por ejemplo, paneles de yeso, y para controlar la generación de polvo mediante la introducción de un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, y preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, en forma de pequeños vacíos de aire (burbujas) y vacíos de agua en el núcleo de yeso solidificado. Preferiblemente, la distribución promedio de tamaño del poro será entre aproximadamente 1 micrón (vacíos de agua) y aproximadamente 40 - 50 micrones (vacíos de aire).

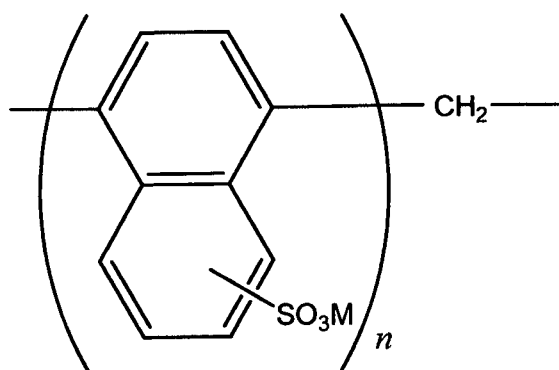


[0030] Opcionalmente, la combinación de entre aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso de almidón pre-gelatinizado, entre aproximadamente 0.1% del peso y hasta aproximadamente 3.0% del peso de dispersante de sulfonato de naftalina, y un mínimo de por lo menos aproximadamente 0.12% del peso y hasta aproximadamente 0.4% del peso de sal de trimetafosfato (todo con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla de yeso) aumenta inesperadamente y de manera significativa la fluidez de la mezcla de yeso. Esto reduce sustancialmente la cantidad de agua requerida para producir una mezcla de yeso con la suficiente fluidez para ser utilizada en la elaboración de productos que contienen yeso tales como los paneles de yeso. El nivel de sal de trimetafosfato, que es de por lo menos aproximadamente el doble de la cantidad utilizada en las formulaciones comunes (como trimetafosfato de sodio), se cree que aumenta la actividad dispersante del dispersante de sulfonato de naftalina.

[0031] Un dispersante de sulfonato de naftalina debe utilizarse en mezclas que contienen yeso preparadas de conformidad con la presente invención. Los dispersantes de sulfonato de naftalina utilizados en la presente invención incluyen ácido polinaftalinosulfónico y sus sales (sulfonatos de polinaftalina) y sus derivados, que son producto de la condensación de los ácidos naftalinosulfónicos y el formaldehído. Algunos sulfonatos de polinaftalina particularmente deseables incluyen sodio y calcio de sulfonato de naftalina. El peso molecular promedio de los sulfonatos de naftalina puede oscilar entre aproximadamente 3,000 y 27,000, aunque se prefiere que el peso molecular sea de entre aproximadamente 8,000 y 22,000, y se prefiere aún más que el peso molecular sea de entre aproximadamente 12,000 y 17,000. Como producto comercial, un dispersante con mayor peso molecular tiene una mayor viscosidad, y un menor contenido de sólidos, que un dispersante con un menor peso molecular. Los sulfonatos de naftalina útiles incluyen DILOFLO, comercializado por GEO Specialty Chemicals, Cleveland, Ohio; DAXAD, comercializado por Hampshire Chemical Corp., Lexington, Massachusetts; y LOMAR D, comercializado por GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana. Los sulfonatos de naftalina son utilizados preferiblemente como soluciones acuosas con un rango de entre 35-55% del peso del contenido de los sólidos, por ejemplo. Es preferible utilizar sulfonatos de naftalina en la forma de solución acuosa, por ejemplo, en un rango de entre

aproximadamente 40-45% del peso del contenido de sólidos. Como alternativa, cuando sea apropiado, los sulfonatos de naftalina pueden usarse en la forma de sólidos secos o polvo, tal como el LOMAR D, por ejemplo.

[0032] Los sulfonatos de polinaftalina que son útiles en la presente invención tienen la estructura general (I):



(I)

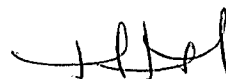
donde n es >2 , y donde M es sodio, potasio, calcio, y similares.

[0033] El dispersante de sulfonato de naftalina, preferiblemente como una solución en agua de aproximadamente 45% del peso, puede ser utilizado en un rango de entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango más preferido de dispersante de sulfonato de naftalina es entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 2.0% del peso con base en el peso del estuco seco, y un rango aún más preferido es entre aproximadamente 0.7% y aproximadamente 2.0% del peso con base en el peso del estuco seco. En contraste, los paneles de yeso conocidos contienen este dispersante en cantidades de aproximadamente 0.4% del peso, o menos, con base en el peso del estuco seco.

[0034] Dicho de otra manera, el dispersante de sulfonato de naftalina, con base en el peso seco, puede ser utilizado en un rango de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 1.5% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango más preferido de dispersante de sulfonato de naftalina, con base en los sólidos secos, es entre aproximadamente 0.25% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco seco, y un rango aún más preferido (con base en los sólidos secos) entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0035] Opcionalmente la mezcla que contiene yeso puede contener una sal de trimetafosfato, por ejemplo, trimetafosfato de sodio. Se puede utilizar cualquier metafosfato o polifosfato adecuado soluble en agua de conformidad con la presente invención. Es preferible usar una sal de trimetafosfato, incluyendo sales dobles, esto es sales de trimetafosfato que tengan dos cationes. Las sales de trimetafosfato particularmente útiles incluyen trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de calcio, trimetafosfato de sodio y calcio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de amoníaco, y similares, o combinaciones de los mismos. Una sal de trimetafosfato preferida es trimetafosfato de sodio. Es preferible utilizar la sal de trimetafosfato como solución acuosa, por ejemplo, dentro del rango de aproximadamente 10-15% del peso del contenido de sólidos. Otros polifosfatos cíclicos o acíclicos también pueden usarse, como se describe en la Patente U.S. No. 6,409,825 de Yu y otros, incorporada el presente como referencia.

[0036] El trimetafosfato de sodio es un aditivo conocido en compuestos que contienen yeso, aunque generalmente se utiliza en un rango de entre aproximadamente 0.05% y aproximadamente 0.08% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla de yeso. En las versiones de la presente invención, el trimetafosfato de sodio (u otros metafosfatos o polifosfatos solubles en agua) puede estar presente en un rango de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso. Un rango preferido de trimetafosfato de sodio (u otros metafosfatos o polifosfatos solubles en agua) es entre



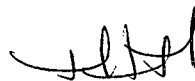
aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.3% del peso con base en el peso del estuco seco utilizado en la formulación del compuesto de yeso.

[0037] Existen dos formas de estuco, alfa y beta. Así dos tipos de estuco son producidos mediante formas diferentes de calcinación. En la presente invención se puede utilizar la forma beta o la forma alfa del estuco.

[0038] Los almidones, incluyendo almidón pre-gelatinizado en particular, deben utilizarse en mezclas que contienen yeso preparadas de conformidad con la presente invención. Un almidón pre-gelatinizado preferido es almidón de maíz pre-gelatinizado, por ejemplo harina de maíz pre-gelatinizada comercializada por Bunge Milling, St. Louis, Missouri, que tiene el siguiente análisis típico: humedad 7.5%, proteína 8.0%, aceite 0.5%, fibra cruda 0.5%, cenizas 0.3%; con una resistencia en verde de 0.48 psi; y con una densidad de a granel suelto de 35.0 lb/ft³. El almidón de maíz pre-gelatinizado debería utilizarse en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso, con base en el peso del estuco seco utilizado en la mezcla que contiene yeso.

[0039] Los presentes inventores han descubierto además que un aumento inesperado de la resistencia en seco (particularmente en los paneles de yeso) puede obtenerse utilizando por lo menos aproximadamente 0.5% del peso y hasta aproximadamente 10% del peso de almidón pre-gelatinizado (preferiblemente almidón de maíz pre-gelatinizado) en presencia de entre aproximadamente 0.1% del peso y 3.0% del peso de dispersante de sulfonato de naftalina (os niveles de almidón y sulfonato de naftalina basados en el peso del estuco seco presente en la formulación). Este resultado inesperado puede obtenerse ya sea que esté o no presente el trimetafosfato o polifosfato soluble en agua.

[0040] Adicionalmente, se ha encontrado de forma inesperada que el almidón pre-gelatinizado puede ser utilizado en cantidades de por lo menos aproximadamente 10 lb/MSF, o más, en los paneles de yeso secos elaborados de conformidad con la presente invención, y aún así se logra una alta resistencia y bajo peso. Niveles tan altos como 35-45



lb/MSF de almidón pre-gelatinizado han demostrado ser efectivos en paneles de yeso. Como ejemplo, la Formulación B, según se describe en las Tablas 1 y 2 a continuación, incluye 45 lb/MSF, y aún así produjo un panel con un peso de 1042 lb/MSF con una excelente resistencia. En este ejemplo (Formulación B), un dispersante de sulfonato de naftalina como solución en agua del 45% del peso, fue utilizado en una cantidad de 1.28% del peso.

[0041] Otro resultado adicional inesperado puede lograrse con la presente invención cuando la combinación de dispersante de sulfonato de naftalina y sal de trimetafosfato se combina con almidón de maíz pre-gelatinizado, y opcionalmente, con fibra de papel o fibra de vidrio. Los paneles de yeso hechos mediante formulaciones que contengan otros tres ingredientes más tienen una mayor resistencia y peso reducido, y son económicamente más deseables debido a los menores requerimientos de agua para su fabricación. Cantidades útiles de fibra de papel pueden estar en un rango de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco seco. Cantidades útiles de fibra de vidrio pueden estar en un rango de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco seco.

[0042] Se pueden utilizar acelerantes en los compuestos que contienen yeso de la presente invención, como se describe en la Patente U.S. No. 6,409,825 de Yu y otros, incorporada al presente como referencia. Un acelerante resistente al calor que es deseable (HRA) puede elaborarse mediante la trituration en seco de dihidrato de sulfato de calcio. Pequeñas cantidades de aditivos (normalmente aproximadamente 5% del peso) tales como azúcar, dextrosa, ácido bórico, y almidón pueden usarse para elaborar este HRA. Actualmente se prefieren el azúcar o la dextrosa. Otro acelerante útil es "acelerante estabilizado al clima" o "acelerante estable al clima" (CSA) como se describe en la Patente U.S. No. 3,573,947, incorporada al presente como referencia.

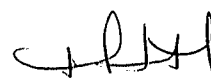
[0043] La relación agua/estuco es un parámetro importante, ya que el exceso de agua eventualmente debe ser expulsado mediante calor. En las versiones de la presente invención, una relación agua/estuco es entre aproximadamente 0.7 y aproximadamente 1.3.

[0044] Otros aditivos para mezclas de yeso pueden incluir acelerantes, aglutinantes, agentes impermeabilizantes, papel o fibra de vidrio, arcilla, biocida, y otros componentes conocidos.

[0045] Las láminas de cubierta pueden estar hechas de papel como en los paneles de yeso convencionales, aunque pueden utilizarse otros materiales útiles de láminas de cubierta conocidos en la técnica (por ejemplo tapetes de fibra de vidrio). Las láminas de cubierta de papel suministran características de resistencia en los paneles de yeso. Algunos papeles útiles para láminas de cubierta son el Manila de siete capas y el News-Line de 5 capas, comercializados por United States Gypsum Corporation, Chicago, Illinois; y el Grey-Back de 3 capas y Manila Ivory de 3 capas, comercializados por Caraustar, Newport, Indiana. Las láminas de cubierta de papel comprenden las láminas de cubierta superiores, o papel anterior, y las láminas de cubierta inferiores, o papel posterior. Un papel preferido para lámina de cubierta posterior es el News-Line de 5 capas. Un papel preferido para lámina de cubierta anterior es el Manila de 7 capas.

[0046] Los tapetes fibrosos también pueden utilizarse como una o ambas láminas de cubierta. Un tapete fibroso útil es un tapete de fibra de vidrio en que filamentos de fibra de vidrio están unidos entre sí por medio de un adhesivo. Preferiblemente los tapetes fibrosos serán tapetes de fibra de vidrio no tejidos en que los filamentos de fibra de vidrio están unidos por un adhesivo. Más preferiblemente, los tapetes de fibra de vidrio no tejida tendrán un recubrimiento pesado de resina. Por ejemplo, se podrían usar tapetes de fibra de vidrio no tejida Duraglass, comercializados por Johns-Manville, que tienen un peso de aproximadamente 1.2-2.0 lb/100 ft², con aproximadamente 40-50% del peso del tapete proveniente del recubrimiento de resina. Otros tapetes fibrosos útiles incluyen, pero no se limitan a, tapetes de vidrio tejido y telas no celulósicas.

[0047] Los siguientes ejemplos describen la invención. No deben interpretarse de ninguna manera como un límite al alcance de la invención.



EJEMPLO 1

[0048] Formulaciones de Muestra de la Mezcla de Yeso

[0049] Las formulaciones de la mezcla de yeso se incluyen en la Tabla 1 siguiente. Todos los valores de la Tabla 1 se expresan como porcentaje de peso con base en el peso del estuco seco. Los valores entre paréntesis son el peso seco en libras (lb/MSF).

TABLA 1

Componente	Formulación A	Formulación B
Estuco (lb/MSF)	(732)	(704)
Trimetafosfato de sodio	0.20 (1.50)	0.30 (2.14)
Dispersante (sulfonato de naftalina)	0.18 (1.35)	0.58 ¹ (4.05)
Almidón pre-gelatinizado (polvo seco)	2.7 (20)	6.4 (45)
Almidón de panel	0.41 (3.0)	0
Acelerante resistente al calor (HRA)	(15)	(15)
Fibra de vidrio	0.27 (2.0)	0.28 (2.0)
Fibra de papel	0	0.99 (7.0)
Jabón*	0.03 (0.192)	0.03 (0.192)
Agua Total (lb.)	805	852
Relación Agua / Estuco	1.10	1.21

*Usado para pre-generar espuma.

¹ 1.28% del peso como una solución acuosa al 45%.

EJEMPLO 2

[0050] Preparación de paneles de yesos

[0051] Se prepararon paneles de yeso de muestra de conformidad con las Patentes U.S. Nos. 6,342,284 de Yu y otros y 6,632,550 de Yu y otros, incorporadas al presente como referencia. Esto incluye la generación separada de espuma y la introducción de la espuma en la mezcla de todos los otros ingredientes como se describe en el Ejemplo 5 de estas patentes.

[0052] Los resultados de las pruebas de los paneles de yesos elaborados utilizando las Formulaciones A y B del Ejemplo 1 y un panel normal de control se presentan en la Tabla 2 siguiente. Como en este ejemplo y otros ejemplos subsiguientes, las pruebas de resistencia al arranque del panel, de dureza del núcleo, y de resistencia a la flexión fueron realizadas de conformidad con el ASTM C-473. Adicionalmente, cabe anotar que los paneles de yeso típicos tienen un grosor de aproximadamente ½ pulgada y un peso de entre aproximadamente 1600 y 1800 libras por 1,000 pies cuadrados de material, o lb/MSF. ("MSF" es una abreviación estándar en la técnica para mil pies cuadrados; es una medida de área para cajas, materiales corrugados y paneles de yeso.)

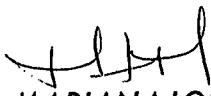

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 2

Resultado de Prueba de Laboratorio	Panel de Control	Panel de la Formulación A	Panel de la Formulación B
Peso del panel (lb/MSF)	1587	1066	1042
Resistencia al arranque (lb)	81.7	50.2	72.8
Dureza del núcleo (lb)	16.3	5.2	11.6
Carga de la adhesión humedecida (lb)	17.3	20.3	15.1
Falla de la adhesión humedecida (%)	0.6	5	11.1
Resistencia a la flexión, cara arriba (MD) (lb)	47	47.2	52.6
Resistencia a la flexión, cara abajo (MD) (lb)	51.5	66.7	78.8
Resistencia a la flexión, cara arriba (XMD) (lb)	150	135.9	173.1
Resistencia a la flexión, cara abajo (XMD) (lb)	144.4	125.5	165.4

MD: en dirección de la máquina

XMD: a través de la dirección de la máquina

[0053] Como se ilustra en la Tabla 2, los paneles de yesos preparados utilizando las mezclas de las Formulación A y B tienen reducciones significativas en su peso comparado con el panel de control. Haciendo referencia nuevamente a la Tabla 1, las comparaciones entre el panel de la Formulación A y el panel de la Formulación B son muy impactantes. Las relaciones agua/estuco son similares en la Formulación A y en la Formulación B. Una cantidad significativamente más alta de dispersante de sulfonato de naftalina también se usa en la Formulación B. Además, en la Formulación B se utilizó sustancialmente más almidón pre-gelatinizado, aproximadamente 6% del peso, un incremento de más del 100% respecto de la Formulación A acompañado de marcados incrementos en la resistencia. Aún así, la demanda de agua para producir la fluidez requerida se mantuvo baja en la mezcla de la



Formulación B, habiendo una diferencia de aproximadamente 10% en comparación con la Formulación A. La baja demanda de agua en ambas Formulaciones se atribuye al efecto sinérgico de la combinación de dispersante de sulfonato de naftalina con trimetafosfato de sodio en la mezcla de yeso, lo cual aumenta la fluidez de la mezcla de yeso, aún en presencia de un nivel sustancialmente más alto de almidón pre-gelatinizado.

[0054] Como se ilustra en la Tabla 2, los paneles de yeso preparados utilizando la mezcla de la Formulación B tienen una resistencia sustancialmente mayor comparados con los paneles de yeso preparados utilizando la mezcla de la Formulación A. Mediante la introducción de cantidades mayores de almidón pre-gelatinizado en combinación con mayores cantidades de dispersante de sulfonato de naftalina y trimetafosfato de sodio, la prueba de resistencia al arranque en el panel de la Formulación B mejoró en un 45% respecto del panel de la Formulación A. También se observaron aumentos sustanciales en la resistencia a la flexión en el panel de la Formulación B comparado con el panel de la Formulación A.

EJEMPLO 3

[0055] Pruebas de Reducción de Peso en Paneles de Yeso de 1/2 Pulgada

[0056] Ejemplos adicionales de paneles de yeso (Paneles C, D y E), incluyendo formulaciones de mezcla y resultados de pruebas se muestran en la Tabla 3 siguiente. Las formulaciones de mezcla de la Tabla 3 incluyen los principales componentes de las mezclas. Los valores en paréntesis se expresan en porcentaje de peso con base en el peso del estuco seco.

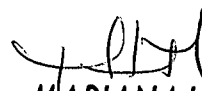

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 3

Formulación de Prueba componente/parámetro	Panel de Control	Panel Formulación C	Panel Formulación D	Panel Formulación E
Estuco seco (lb/MSF)	1300	1281	1196	1070
Acelerante (lb/MSF)	9.2	9.2	9.2	9.2
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	4.1 (0.32%)	8.1 (0.63%)	8.1 (0.68%)	8.1 (0.76%)
Almidón regular (lb/MSF)	5.6 (0.43%)	0	0	0
Almidón de maíz pre- gelatinizado (lb/MSF)	0	10 (0.78%)	10 (0.84%)	10 (0.93%)
Trimetafosfato de sodio(lb/MSF)	0.7 (0.05%)	1.6 (0.12%)	1.6 (0.13%)	1.6 (0.15%)
Total relación agua/estuco	0.82	0.82	0.82	0.84
Resultados de la formulación de prueba				
Peso del panel seco (lb/MSF)	1611	1570	1451	1320
Resistencia al arranque (lb)	77.3 [†]	85.5	77.2	65.2

[†] Estándar ASTM: 77 lb

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%

[0057] Como se ilustra en la Tabla 3, los paneles C, D, y E fueron hechos con una mezcla que tiene cantidades sustancialmente más altas de almidón, dispersante DILOFLO, y trimetafosfato de sodio en comparación con el panel de control (aproximadamente un aumento del doble sobre una base porcentual para el almidón y el dispersante, y un incremento de entre el doble y el triple para el trimetafosfato), manteniendo la relación agua/estuco constante. Sin embargo, se redujo significativamente el peso de los paneles y la resistencia medida en términos de resistencia al arranque no se vio afectada dramáticamente. Por lo tanto, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, el Panel D) puede suministrar una mayor cantidad de almidón formulada en una mezcla utilizable y fluida, mientras que se conserva la misma relación agua/estuco y una resistencia adecuada.

EJEMPLO 4

[0058] Prueba de Resistencia en Cubo de Yeso Mojado

[0059] Las pruebas de resistencia en cubo mojado fueron realizadas utilizando estuco de panel Southard CKS, comercializado por United States Yeso Corp., Chicago, Illinois y agua de la llave en el laboratorio para determinar su resistencia en mojado a la compresión. El siguiente procedimiento de prueba de laboratorio fue utilizado.

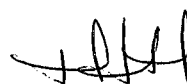
[0060] Estuco (1000 g), CSA (2 g), y agua de la llave (1200 cc) a aproximadamente 70°F fueron utilizados para cada cubo de yeso mojado. Almidón de maíz pre-gelatinizado (20 g, 2.0% basado en el peso del estuco) y CSA (2 g, 0.2% basado en el peso del estuco) fueron mezclados a fondo en seco primero en una bolsa plástica con el estuco antes de mezclarlo con la solución de agua de la llave que contiene dispersante de sulfonato de naftalina y trimetafosfato de sodio. El dispersante utilizado fue DILOFLO (1.0 – 2.0%, como se indica en la Tabla 4). Se utilizaron cantidades variables de trimetafosfato de sodio como se indica en la Tabla 4.

[0061] Los ingredientes secos y la solución acuosa fueron combinados inicialmente en una mezcladora Warning de laboratorio, la mezcla producida se dejó en remojo durante 10 segundos, y luego la mezcla fue mezclada a baja velocidad durante 10 segundos con el fin de elaborar la mezcla. Las mezclas así creadas fueron vaciadas en tres moldes de cubo de 2"X2"X2". Todos los cubos vaciados fueron sacados de los moldes, pesados, y sellados en bolsas plásticas para prevenir la pérdida de humedad antes de la realización de la prueba de resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión de los cubos mojados fue medida utilizando una máquina ATS y registrada como promedio en libras por pulgada cuadrada (psi). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 4

Muestra de Prueba No.	Trimetafosfato de sodio, gramos (% de peso basado en estuco seco)	DILOFLO¹ (% de peso basado en estuco seco)	Peso del Cubo Mojado (2"X2"X2"), g	Resistencia a la Compresión del Cubo Mojado, psi
1	0	1.5	183.57	321
2	0.5 (0.05)	1.5	183.11	357
3	1 (0.1)	1.5	183.19	360
4	2 (0.2)	1.5	183.51	361
5	4 (0.4)	1.5	183.65	381
6	10 (1.0)	1.5	183.47	369
7	0	1.0	184.02	345
8	0.5 (0.05)	1.0	183.66	349
9	1 (0.1)	1.0	183.93	356
10	2 (0.2)	1.0	182.67	366
11	4 (0.4)	1.0	183.53	365
12	10 (1.0)	1.0	183.48	341
13	0	2.0	183.33	345



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Muestra de Prueba No.	Trimetafosfato de sodio, gramos (% de peso basado en estuco seco)	DILOFLO¹ (% de peso basado en estuco seco)	Peso del Cubo Mojado (2"X2"X2"), g	Resistencia a la Compresión del Cubo Mojado, psi
14	0.5 (0.05)	2.0	184.06	356
15	1 (0.1)	2.0	184.3	363
16	2 (0.2)	2.0	184.02	363
17	4 (0.4)	2.0	183.5	368
18	10 (1.0)	2.0	182.68	339

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%

[0062] Como se ilustra en la Tabla 4, las Muestras 4-5, 10-11, y 17, que tienen niveles de trimetafosfato de sodio en un rango de aproximadamente 0.12 – 0.4 % de la presente invención generalmente proporcionaron una resistencia superior a la compresión del cubo mojado en comparación con muestras con trimetafosfato de sodio por fuera de este rango.

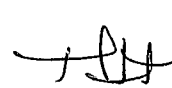
EJEMPLO 5

[0063] Pruebas de Producción en Planta de Paneles de Yeso Livianos de 1/2 Pulgada

[0064] Se realizaron pruebas adicionales (Paneles de Prueba 1 y 2), incluyendo formulaciones de mezcla y resultados de pruebas según se muestra en la Tabla 5 siguiente. Las formulaciones de mezcla de la Tabla 5 incluyen la mayoría de los componentes de las mezclas. Los valores en paréntesis se expresan como porcentaje de peso basado en el peso del estuco seco.

TABLA 5

Formulación de Prueba componente/parámetro	Panel de Control 1	Formulación de Planta Panel de Prueba 1	Panel de Control 2	Formulación de Planta Panel de Prueba 2
Estuco seco (lb/MSF)	1308	1160	1212	1120
DILOFLO ¹ (lb/MSF)	5.98 (0.457%)	7.98 (0.688%)	7.18 (0.592%)	8.99 (0.803%)
Almidón regular (lb/MSF)	5.0 (0.38%)	0	4.6 (0.38%)	0
Almidón de maíz pre- gelatinizado (lb/MSF)	2.0 (0.15%)	10 (0.86%)	2.5 (0.21%)	9.0 (0.80%)
Trimetafosfato de sodio(lb/MSF)	0.7 (0.05%)	2.0 (0.17%)	0.6 (0.05%)	1.6 (0.14%)
Total relación agua/estuco	0.79	0.77	0.86	0.84
Resultados de la formulación de prueba				
Peso del panel seco (lb/MSF)	1619	1456	1553	1443
Resistencia al arranque (lb)	81.5 [†]	82.4	80.7	80.4
Resistencia a la flexión, promedio (MD) (lb)	41.7	43.7	44.8	46.9



Resistencia a la flexión, promedio (XMD) (lb)	134.1	135.5	146	137.2
Carga de adhesión humedecida ² , promedio (lb)	19.2	17.7	20.9	19.1
Falla de adhesión humedecida ^{2,3} (%)	1.6	0.1	0.5	0

[†] Estándar ASTM: 77 lb

MD: en dirección de la máquina

XMD: a través de la dirección de la máquina

¹ DILOFLO es una solución en agua de sulfonato de naftalina al 45%

² 90°F/ 90% Humedad Relativa

³ Se entiende que bajo estas condiciones de prueba, las tasas de porcentaje de error < 50% son aceptables.

[0065] Como se ilustra en la Tabla 5, los Paneles de Prueba 1 y 2 fueron hechos con una mezcla que tiene cantidades sustancialmente mayores de almidón, dispersante DILOFLO, y trimetafosfato de sodio, mientras que disminuye levemente la relación agua/estuco, en comparación con los paneles de control. Sin embargo, la resistencia medida en términos de resistencia al arranque y resistencia a la flexión fue mantenida o mejorada, y el peso de los paneles se redujo significativamente. Por lo tanto, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, los Paneles de Prueba 1 y 2) puede proporcionar una mayor cantidad de trimetafosfato y almidón formulada en una mezcla utilizable y fluida, mientras que se mantiene sustancialmente la misma relación agua/estuco y una resistencia adecuada.

EJEMPLO 6

[0066] Pruebas de Producción en Planta de Paneles de Yeso Ultra-Livianos de 1/2 Pulgada

[0067] Se realizaron pruebas adicionales (Paneles de Prueba 3 y 4) utilizando la Formulación B (Ejemplo 1) como en el Ejemplo 2, excepto que el almidón de maíz pre-gelatinizado fue preparado con agua en una concentración del 10% (preparación de almidón mojado) y una mezcla de jabones HYONIC 25 AS y PFM 33 (comercializados por GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana) fue utilizada. Por ejemplo, el Panel de Prueba 3 fue preparado con una mezcla de HYONIC 25 AS y PFM 33 en un rango de 65-70% del peso de 25AS, y el resto PFM 33. Por ejemplo, el Panel de Prueba 4 fue preparado con una mezcla 70/30 peso/peso de HYONIC 25AS/HYONIC PFM 33. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 6 siguiente.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 6

Resultado de prueba de laboratorio	Panel de Prueba 3 (Formulación B más jabón HYONIC mezcla 65/35) (n = 12)	Panel de Prueba 4 (Formulación B más jabón HYONIC mezcla 70/30) (n = 34)*
Peso del Panel (lb/MSF)	1106	1013
Resistencia al arranque ^a (lb)	85.5	80.3
Dureza del núcleo ^b (lb)	>15	12.4
Resistencia a la flexión, promedio ^c (MD) (lb)	55.6	60.3 ¹
Resistencia a la flexión, promedio ^d (XMD) (lb)	140.1	142.3 ¹

* Excepto según marca.

¹ n = 4

MD: en dirección de la máquina

XMD: a través de la dirección de la máquina

^a Estándar ASTM: 77 lb

^b Estándar ASTM: 11 lb

^c Estándar ASTM: 36 lb

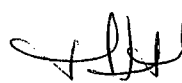
^d Estándar ASTM: 107 lb

[0068] Como se ilustra in Tabla 6, las características de resistencia medidas en resistencia al arranque y dureza del núcleo estuvieron por encima del estándar ASTM. La resistencia a la flexión también estuvo por encima del estándar ASTM. Nuevamente, en este ejemplo de una versión de la invención, la nueva formulación (tal como, por ejemplo, los Paneles de Prueba 3 y 4) puede proporcionar mayor trimetafosfato y almidón formulados en una mezcla utilizable y fluida, mientras mantiene una resistencia adecuada.

EJEMPLO 7

[0069] Cálculo del Porcentaje de Volumen de Vacío del Núcleo del Panel de Yeso de 1/2 Pulgada de Grosor como Función del Peso del Panel y de los Resultados de su Corte con Sierra

[0070] Pruebas adicionales fueron realizadas con el fin de determinar el volumen de los vacíos y sus densidades (Paneles de Prueba Nos. 5 al 13) utilizando la Formulación B (Ejemplo 1) como en el Ejemplo 2, excepto que el almidón de maíz pre-gelatinizado fue preparado con agua a una concentración del 10% (preparación de almidón mojado), se utilizó un 0.5% de fibra de vidrio, y se utilizó sulfonato de naftalina (DILOFLO) a un nivel de 1.2% del peso como solución acuosa al 45%. Se elaboró espuma de jabón utilizando un generador de espuma de jabón y luego se introdujo en la mezcla de yeso en una cantidad que fuera efectiva para proporcionar las densidades deseadas. En el presente ejemplo, se utilizó jabón en un nivel de entre 0.25 lb/MSF y 0.45 lb/MSF. Esto es, el uso de espuma de jabón fue aumentado o disminuido según fuera apropiado. En cada muestra, el grosor del panel de yeso era de 1/2 pulgada, y se asumió que el volumen del núcleo era uniforme y de 39.1 ft³/MSF. Los volúmenes fueron medidos a través de muestras de paneles de yeso de 4 pies de ancho a las que se les quitó el papel anterior y posterior. Las láminas de papel anterior y posterior pueden tener un grosor dentro de un rango de 11-18 mil (cada lado). El volumen de vacíos/ tamaño de los poros y la distribución del tamaño de los poros fueron determinados mediante microscopia electrónica de barrido (véase el Ejemplo 8 siguiente) y tecnología de rayos X y tomografía computarizada (XMT).



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

TABLA 7

Panel de Prueba No.	Peso del Panel (lb/MSF)	Volumen de Vacío ¹ de la Espuma (ft ³ /MSF)	Distribución del Tamaño de los Poros de la Espuma (%) [†]	Volumen de Vacío ² Evap. (ft ³ /MSF)	Distrib. del Tamaño de los Poros Evap. (%) [†]	Vol. de Vacío ¹ Total del Núcleo ³ (%)	Densidad del Núcleo del Panel (pcf) ⁴
5	1600-1700 (Control)	15	54	12.7	46	70.8	39-41
6	1400	19.6	66	10.3	34	76.5	34
7	1300	21.1	69	9.4	31	78.0	31
8	1200	20.9	68	10.0	32	79.0	28
9	1100	21.1	67	10.4	33	80.6	26
10	1000	20.9	65	11.1	35	81.8	23
11	900	23.4	71	9.5	29	84.1	21
12	800	25.5	76	8.1	24	85.9	18
13	500	31.5	88	4.5	12	92.1	10

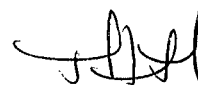
¹ > 10 micrones vacíos de aire (burbujas)

² < 5 micrones vacíos de agua

³ Con base en un volumen uniforme del núcleo = 39.1 ft³/MSF; por ejemplo, volumen total de vacío del núcleo = volumen de vacío de la espuma + volumen de vacío evaporable/ 39.1 X 100

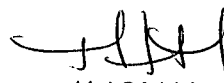
⁴ Con base en el volumen uniforme del núcleo = 39.1 ft³/MSF; por ejemplo, densidad del núcleo del panel (pcf) = Peso del Panel (lb/MSF) – peso de las láminas de cubierta de papel (lb/MSF)/ 39.1 ft³/MSF = Peso del Panel (lb/MSF) – 90 lb/MSF/ 39.1 ft³/MSF

[†] Porcentaje del total de vacíos medidos



[0071] Como se ilustra en la Tabla 7, se hicieron muestras de los Paneles de Prueba con un volumen total de vacío del núcleo de entre 79.0% y 92.1%, que corresponde a densidades del núcleo del panel de entre 28 pcf y hasta 10 pcf, respectivamente. Como ejemplo, el corte con sierra de un Panel de Prueba 10, con un volumen total de vacío del núcleo de 81.8% y una densidad del núcleo del panel de 23 pcf, generó aproximadamente 30% menos polvo que el panel de control. Como ejemplo adicional, si los paneles de yeso que tienen una formulación convencional con menos aglutinante (como almidón con o sin dispersante) fueran hechos de forma que tuvieran un volumen total de vacío del núcleo significativamente menor entre aproximadamente 75 – 80%, se esperaría una generación de polvo significativamente mayor durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado. Por ejemplo, los paneles de yeso convencionales pueden generar fragmentos de polvo al cortarse con sierra que pueden tener un diámetro promedio de aproximadamente 20-30 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 1 micrón. En contraste, los paneles de yeso de la presente invención generarán fragmentos de polvo al cortarse con sierra que tendrán un diámetro promedio de aproximadamente 30-50 micrones, y un diámetro mínimo de aproximadamente 2 micrones; el proceso de marcar/partir dichos paneles producirá fragmentos aún mayores.

[0072] Se ha demostrado que la combinación de varios componentes clave utilizados para elaborar la mezcla que contiene yeso, a saber: estuco, dispersante de sulfonato de naftalina, almidón de maíz pre-gelatinizado, trimetafosfato de sodio, y vidrio y/o fibras de papel, en combinación con una cantidad suficiente y efectiva de espuma de jabón, puede tener un efecto sinérgico para producir paneles de yeso útiles de baja densidad y también reducir dramáticamente la formación de polvo de yeso durante el cortado con cuchillo, con sierra, el marcar/partir, el taladrado, y el manejo normal de los paneles.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

EJEMPLO 8

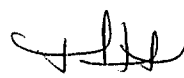
[0073] La determinación de los tamaños de los vacíos de aire (burbujas) y de los tamaños de los vacíos de agua en el Panel de Prueba No. 10, y la Morfología de los Cristales de Yeso.

[0074] Los cubos de yeso vaciados (2 pulgadas X 2 pulgadas X 2 pulgadas) de la prueba de planta para preparar el Panel de Prueba No. 10 fueron analizadas mediante una microscopia electrónica de barrido (SEM). Los vacíos de burbujas de aire y los vacíos de agua evaporable fueron observados y medidos, así como el tamaño y forma de los cristales de yeso.

[0075] Se fabricaron tres cubos de muestra y se etiquetaron 11:08, 11:30, y 11:50, respectivamente. Las figuras 1 a 3 ilustran el tamaño y distribución de los vacíos de burbujas de aire para cada muestra con un aumento de 15X. Las figuras 4 a 6 ilustran el tamaño y distribución de los vacíos de burbujas de agua para cada muestra con un aumento de 50X.

[0076] Con aumentos mayores, se observaron vacíos de agua, por ejemplo en las paredes de los vacíos de burbujas de aire que en general son sustancialmente más grandes, como se muestra en las figuras 7 a 10 para el cubo de muestra 11:50, con un aumento de hasta 10,000X. Casi todos los cristales de yeso eran agujas; se observaron pocas plaquetas. La densidad y empaque de las agujas variaba en las superficies de los vacíos de burbujas de aire. También se observaron agujas de yeso en los vacíos de agua en las paredes de los vacíos de burbujas de aire.

[0077] Los resultados del SEM demuestran que en los productos que contienen yeso elaborados de conformidad con la presente invención, los vacíos de aire y agua generalmente están distribuidos uniformemente a través del núcleo de yeso solidificado. El tamaño y distribución de los vacíos observados también demuestra que se forma suficiente espacio libre en forma de vacíos de aire y agua (volumen total de vacíos del núcleo) de



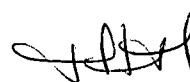
forma tal que una cantidad sustancial de polvo de yeso producido será capturado en los vacíos circundantes expuestos debido al manejo normal de los paneles y durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado y no será transportado por el aire.

EJEMPLO 9

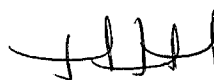
[0078] Captura de Polvo en Paneles de Yeso con Baja Generación de Polvo

[0079] Si los paneles de yeso fueron preparados según las enseñanzas de la presente invención como en el Ejemplo 7, se espera que el polvo de yeso producido al trabajar los paneles de yeso comprenderá por lo menos un 50% del peso de fragmentos de yeso mayores a aproximadamente 10 micrones de diámetro. Por lo menos aproximadamente un 30% o más del total de polvo generado durante el trabajo de los paneles de yeso mediante el cortado, serruchado, procesado, marcado/partido, clavado o atornillado, y taladrado, sería capturado.

[0080] El uso de los términos “un” y “una” y “el/la” y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) deben interpretarse como que cubren tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en el presente o que ello se contradiga claramente por el contexto. La mención de rangos de valores en el presente tiene la simple intención de servir de método resumido para referirse individualmente a cada valor separado que caiga dentro del rango, a menos que se indique lo contrario en el presente, y que cada valor separado sea incorporado en la especificación como si estuviera mencionado individualmente en el presente. Todos los métodos descritos en el presente pueden practicarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario en el presente o que por el contexto se contradiga claramente. El uso de cualquier y todo ejemplo, o lenguaje a manera de ejemplo (por ejemplo, “tal como”) en el presente, tiene la simple intención de ilustrar mejor la invención y no constituye una limitación al alcance de la invención a menos que se afirme lo contrario. Ningún lenguaje contenido en la especificación debe interpretarse como indicando que cualquier elemento no reivindicado es esencial en la práctica de la invención.



[0081] Las versiones preferidas de esta invención se describen en el presente, incluyendo el mejor modo conocido para los inventores de realizar esta invención. Debe entenderse que las versiones ilustradas son únicamente un ejemplo, y no deben tomarse como una limitación al alcance de la invención.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA

TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL

CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL

Nº. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende:
un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%.
2. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%.
3. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el núcleo de yeso solidificado tiene una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.
4. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, en que el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende: agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.
5. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.
6. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco.
7. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está en la forma de una solución acuosa que contiene

entre aproximadamente 40% y aproximadamente 45% del peso de sulfonato de naftalina y la solución acuosa está presente en la mezcla en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% y aproximadamente 2.5% del peso con base en el peso del estuco.

8. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

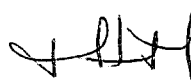
9. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 1200 lb/MSF y aproximadamente 1400 lb/MSF.

10. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

11. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones.

12. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones.

13. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 65% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones.



14. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 20 micrones.

15. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, y donde los vacíos de aire y los vacíos de agua están por lo general uniformemente distribuidos a través del núcleo de yeso solidificado.

16. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones, donde los vacíos de aire son generalmente esféricos, y donde los vacíos de aire están generalmente separados entre sí.

17. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones, y donde la relación entre vacíos de aire y vacíos de agua es de entre aproximadamente 2.3:1 y aproximadamente 1.8:1.

18. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos que tienen un promedio de distribución del tamaño del poro entre aproximadamente 1 micrón y aproximadamente 50 micrones.

19. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 2, donde el núcleo de yeso solidificado incluye vacíos de aire que tiene una distribución del tamaño del poro que comprende vacíos mayores a aproximadamente 100 micrones en una cantidad de aproximadamente 20% del total de los vacíos, vacíos entre aproximadamente 50

micrones y aproximadamente 100 micrones en una cantidad de aproximadamente 30% del total de vacíos, y vacíos de menos de aproximadamente 50 micrones en una cantidad de aproximadamente 50% del total de los vacíos.

20. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además incluye jabón presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.25 lb/MSF y aproximadamente 0.48 lb/MSF.

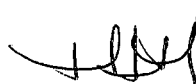
21. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la mezcla que contiene yeso además comprende fibra de papel presente en una cantidad de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco, y fibra de vidrio presente en una cantidad de hasta aproximadamente 2% del peso con base en el peso del estuco.

22. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 4, donde la relación agua/estuco está entre aproximadamente 0.7 y aproximadamente 1.3.

23. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde las láminas de cubierta comprenden papel.

24. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 1, donde por lo menos una lámina de cubierta es escogida de un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulosas.

25. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado que incluye almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de



aproximadamente 100 micrones, y teniendo el núcleo de yeso solidificado una densidad de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.

26. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 25, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

27. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

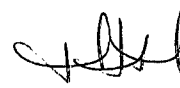
28. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.3% y aproximadamente 0.7% del peso con base en el peso del estuco.

29. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 26, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

30. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 29, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

31. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 25, donde las láminas de cubierta comprenden papel.

32. Un método para elaborar paneles de yeso de alta resistencia, con baja generación de polvo, que comprende los siguientes pasos:



(a) elaborar una mezcla que contiene yeso compuesta por agua, estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco, y donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco;

(b) agregar suficiente espuma de jabón a la mezcla que contiene yeso para formar un volumen total de vacío entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% en el panel de yeso terminado;

(c) depositar la mezcla que contiene yeso sobre una primera lámina de cubierta;

(d) colocar una segunda lámina de cubierta sobre la mezcla depositada para formar un panel de yeso;

(e) cortar el panel de yeso después que la mezcla que contiene yeso se haya endurecido lo suficiente para realizar el corte; y

(f) secar el panel de yeso para proporcionar un núcleo de yeso solidificado en el panel de yeso terminado.

33. El método de la reivindicación 32, en el cual se agrega suficiente espuma de jabón del paso (b) para formar un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado.

34. El método de la reivindicación 32, en que por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 100 micrones.

35. El método de la reivindicación 32, en el cual la primera lámina de cubierta y la segunda lámina de cubierta están hechas de papel.

36. El método de la reivindicación 32, en que por lo menos una lámina de cubierta es escogida de un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulósicas.

37. El método de la reivindicación 32, donde la mezcla además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco.

38. El método of reivindicación 32, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 1200 lb/MSF y aproximadamente 1400 lb/MSF.

39. El método of reivindicación 33, donde la mezcla además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% del peso con base en el peso del estuco.

40. El método de la reivindicación 39, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

41. Un método de baja generación de polvo para trabajar paneles de yeso, que comprende los siguientes pasos:

(a) proporcionar un panel de yeso con baja generación de polvo con un núcleo de yeso solidificado que tenga un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones y por lo menos un 10% del volumen total de vacío comprende vacíos de agua que tienen un diámetro promedio de menos de aproximadamente 5 micrones;

(b) trabajar el panel de yeso para producir polvo de yeso; y

(c) capturar una parte sustancial del polvo de yeso en los vacíos.

42. El método de la reivindicación 41, en que trabajar el panel de yeso se escoge de un grupo que consiste de cortar, serruchar, marcar/partir, clavar, atornillar, y taladrar.

43. El método de la reivindicación 41, en el cual el volumen total de vacío del núcleo de yeso solidificado es de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%.

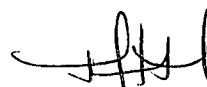
44. El método de la reivindicación 41, donde la parte del polvo de yeso capturado es de por lo menos aproximadamente 20% del peso del polvo de yeso producido.

45. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado incluyendo almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, el almidón pre-gelatinizado y estando el dispersante de sulfonato de naftalina presente en una cantidad suficiente para producir fragmentos de yeso con un diámetro mayor a aproximadamente 2 micrones, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% donde por lo menos el 60% del volumen total de vacío comprende vacíos de aire que tienen un diámetro promedio mayor a aproximadamente 10 micrones, y una densidad entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf.

46. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 45, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

47. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 46, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

48. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 47, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.



49. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 48, donde el panel de yeso tiene un peso en seco de entre aproximadamente 500 lb/MSF y aproximadamente 1200 lb/MSF.

50. Un panel de yeso con baja generación de polvo que comprende: un núcleo de yeso solidificado incluyendo almidón pre-gelatinizado y un dispersante de sulfonato de naftalina formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, teniendo el núcleo de yeso solidificado un volumen total de vacío de entre aproximadamente 75% y aproximadamente 95%, incluyendo por lo menos una lámina de cubierta escogida de entre un grupo que consiste de tapetes fibrosos, tapetes de fibra de vidrio no tejida, tapetes de vidrio tejido, y telas no celulósicas.

51. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 50, donde el núcleo de yeso solidificado está hecho de una mezcla que contiene yeso que comprende estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina, donde el almidón pre-gelatinizado está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.5% del peso y aproximadamente 10% del peso con base en el peso del estuco.

52. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 51, donde el dispersante de sulfonato de naftalina está presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.1% y aproximadamente 3.0% del peso con base en el peso del estuco.

53. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 51, donde la mezcla que contiene yeso además comprende trimetafosfato de sodio presente en una cantidad de entre aproximadamente 0.12% y aproximadamente 0.4% con base en el peso del estuco.

54. El panel de yeso con baja generación de polvo de la reivindicación 50, donde por lo menos una de las láminas de cubierta es un tapete de fibra de vidrio no tejida.

RESUMEN

Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, partido, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "SPECIFICATION" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DEL 18 DE AGOSTO DE 2008.


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

1/5

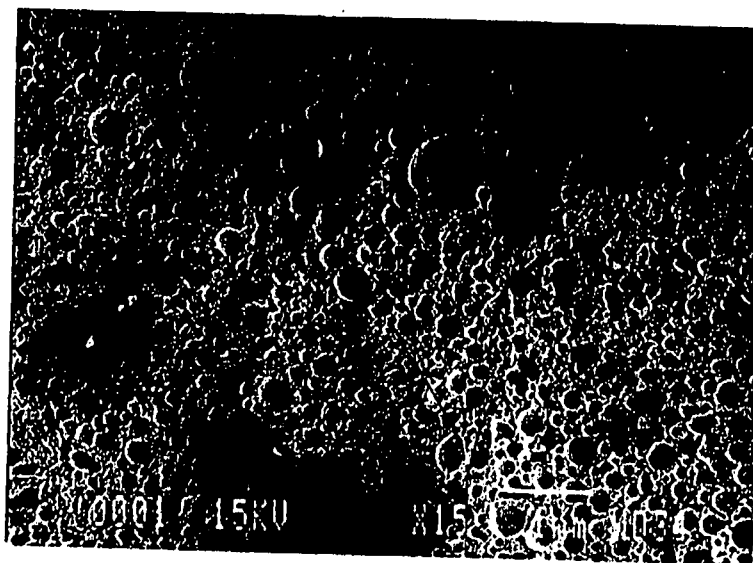


FIG. 1

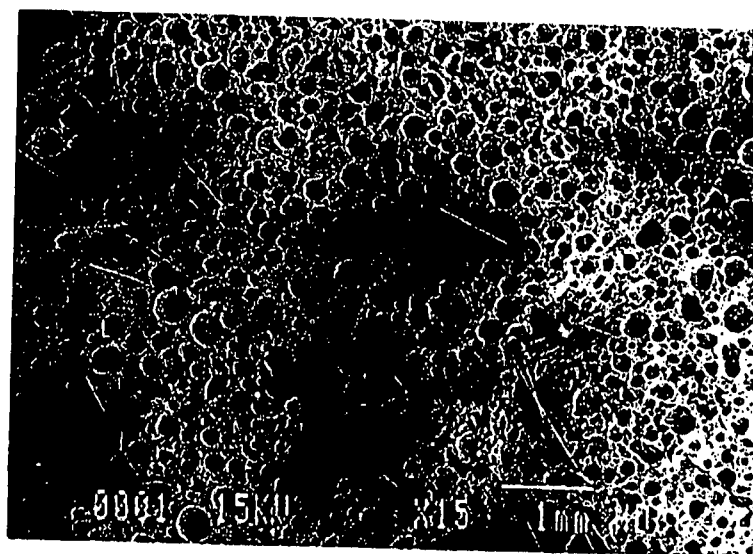


FIG. 2

218

2/5

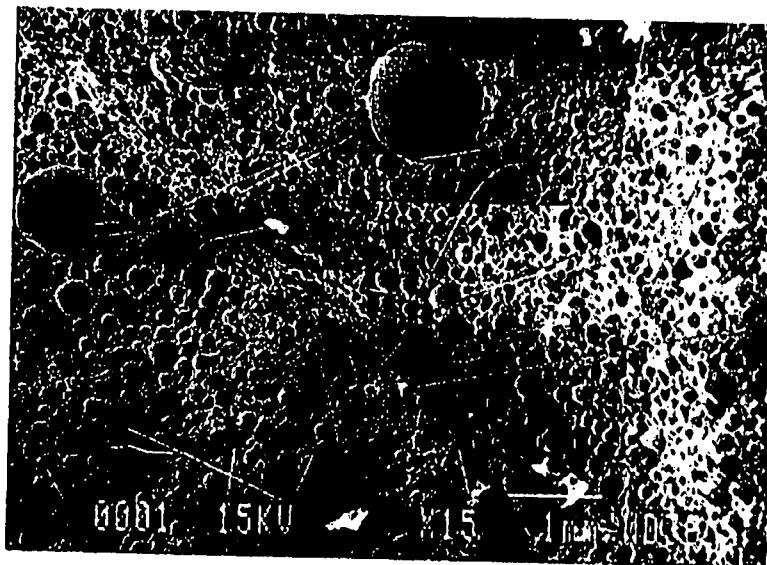


FIG. 3

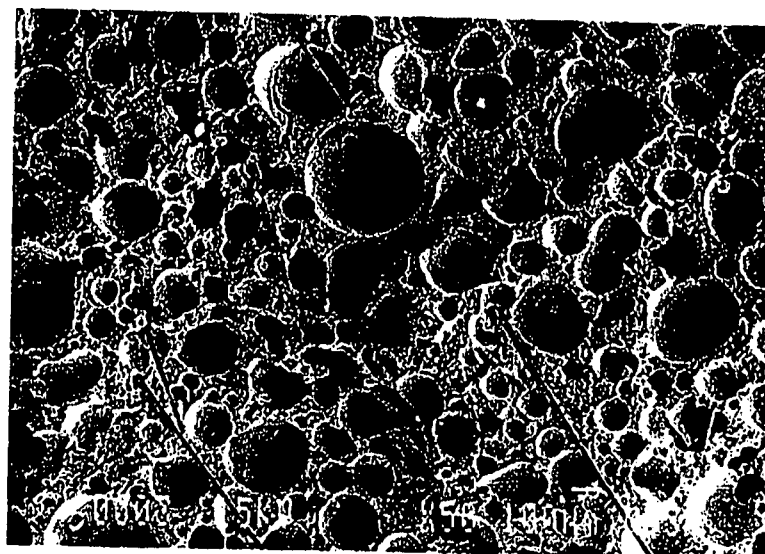


FIG. 4

3/5

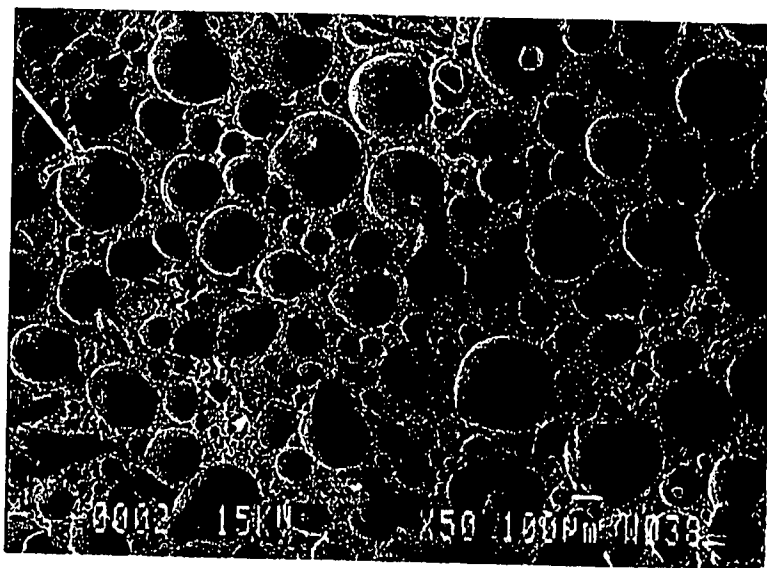


FIG. 5

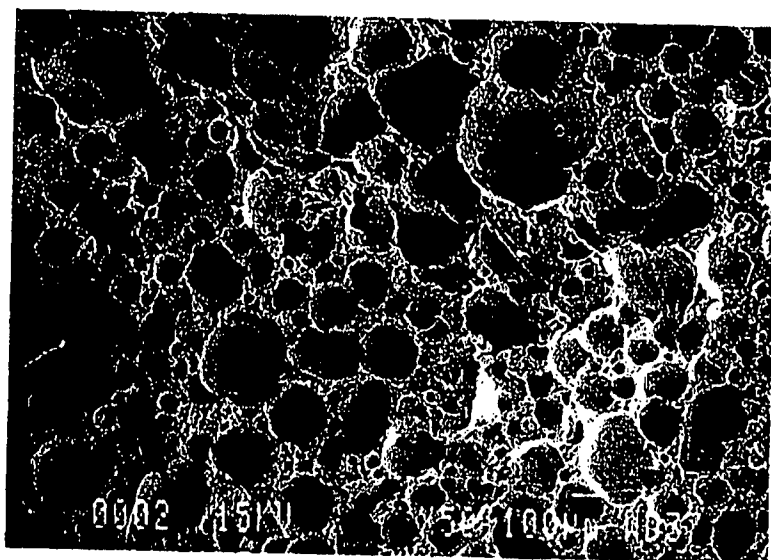


FIG. 6

70

4/5

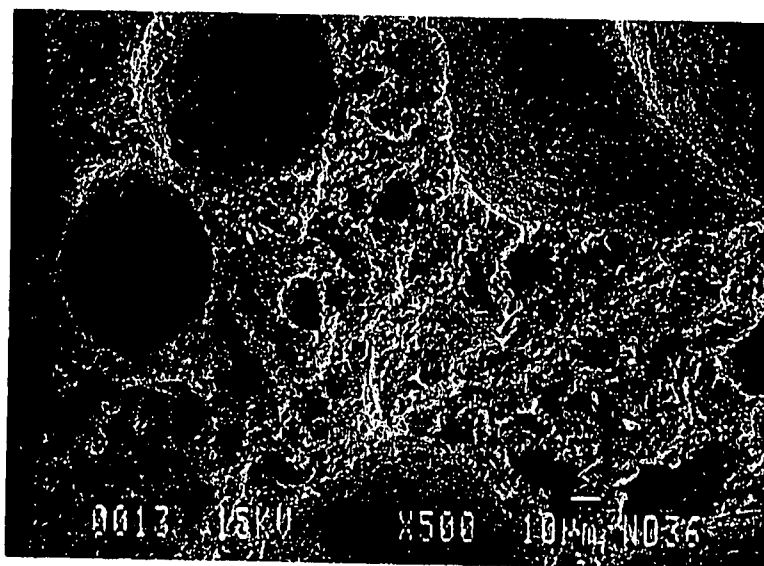


FIG. 7

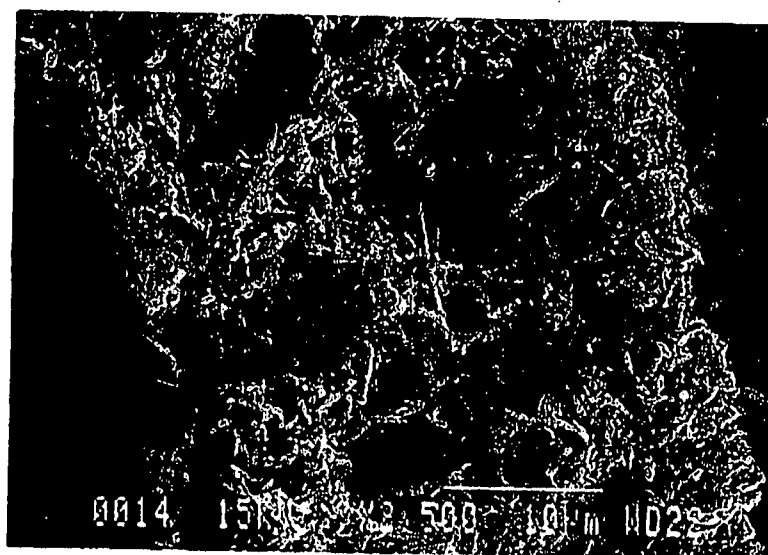


FIG. 8

221

5/5

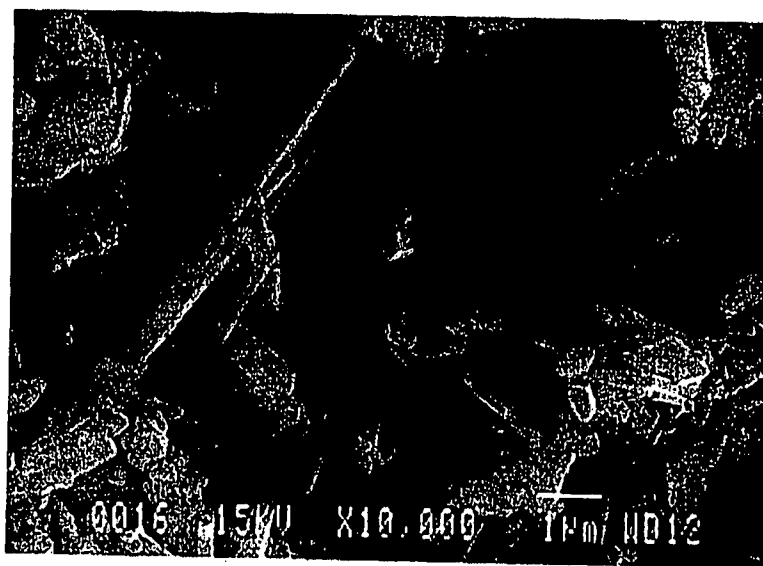


FIG. 9

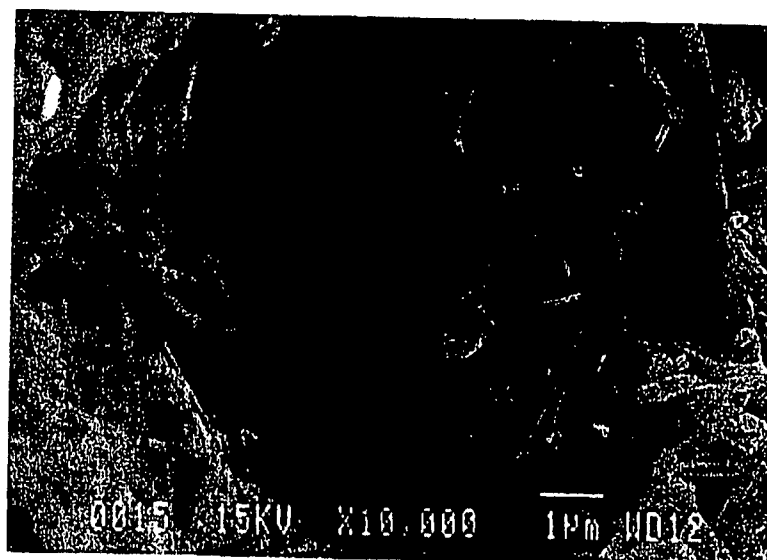


FIG. 10

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
29 May 2008 (29.05.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/063295 A3

(51) International Patent Classification:
B32B 13/02 (2006.01) **B32B 13/00** (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2007/021573

(22) International Filing Date: 9 October 2007 (09.10.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
11/592,481 2 November 2006 (02.11.2006) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventors: **YU, Qiang**; 1252 Sandpiper Court, Grayslake, IL 60030 (US). **SONG, Weixin, David**; 1785 W. Newport Court, Lake Forest, IL 60045 (US).

(74) Agents: **JANCI, David, F. et al.**; USG Corporation, 700 North Highway 45, Libertyville, IL 60048 (US).

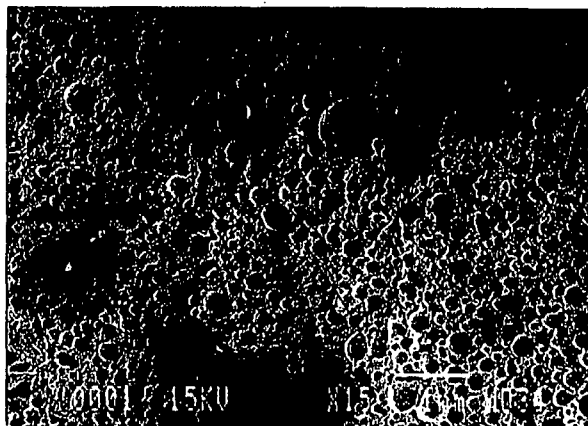
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, 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, 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, KG, KZ, MD, 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, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report

(88) Date of publication of the international search report:
27 November 2008

(54) Title: **LOW DUST GYPSUM WALLBOARD**



(57) Abstract: This invention provides low dust low density gypsum wallboard products having high total core void volumes, corresponding to low densities in the range of about 10 to 30 pcf. The wallboards have a set gypsum core formed between two substantially parallel cover sheets, the set gypsum core preferably having a total void volume from about 80% to about 92%, and made from a slurry including stucco, pregelatinized starch, and a naphthalenesulfonate dispersant. The combination of the pregelatinized starch and the naphthalenesulfonate dispersant also provides a glue-like effect in binding the set gypsum crystals together. The wallboard formulation, along with small air bubble voids (and water voids) provides dust control during cutting, sawing, routing, snapping, nailing or screwing down, or drilling of the gypsum-containing products. This invention also provides a method of making the low dust low density gypsum products including the introduction of soap foam in an amount sufficient to form a total void volume, including air voids, preferably from about 80% to about 92% in the set gypsum core, corresponding to a set gypsum core density from about 10 pcf to about 30 pcf. The wallboards produced by the method generate significantly less dust during working.

WO 2008/063295 A3

223

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

**(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**
29 de mayo de 2008 (29.05.2008)

PCT

**(10) Número de Publicación
Internacional**
WO 2008/063295 A3

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
B32B 13/02 (2006.01) B32B 13/00 (2006.01)

(21) Número Internacional de Solicitud:
PCT/US2007/021573

(22) Fecha Internacional de Presentación:
9 de octubre de 2007 (09.10.2007)

(25) Idioma de solicitud: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Datos sobre Prioridad:
11/592,481 2 de noviembre, 2006 (02.11.2006) US

(71) Solicitante (para todos los Estados firmantes excepto los Estados Unidos (US)): **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventores: **YU, Quiang**; 1252 Sandpiper Court, Grayslake, IL 60030 (US). **SONG, Weixin, David**; 1785 W. Newport Court, Lake Forest, IL 60045 (US).

(74) Representantes: **JANCI, David, F.** y otros: USG Corporation, 700 North Highway 45, Libertyville, IL 60048 (US).

(81) Estados Firmantes (a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional

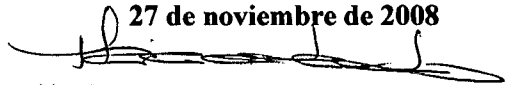
existente): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicación:
- con informe de búsqueda internacional

(84) Fecha de publicación del informe de búsqueda internacional:

27 de noviembre de 2008


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

(54) Título: PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA

(57) Resumen: Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, procesamiento, colocación a presión, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.

WO 2008/063295 A3

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "PUBLICATION" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL NO. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 07/21573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - B32B 13/02, 13/00 (2008.04)

USPC - 428/294.7, 703

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 - 428/294.7, 703

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC - 428/294.8, 294.7, 70, 702, 703, 312.4; 106/680, 772, 778, 781 (text search - see search terms below)

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

PubWEST (PGPB, USPT, OC, EPAB, JPAB); DialogPro (General Research); Google Scholar

Dust, gypsum, core, face, cover, sheet, void, pore, volume, %, density, slurry, water, stucco, starch, dispersant, naphthalenesulfonate, trimetaphosphate, msf, lb/ft.sup.2, diameter, size, micron, water void, ratio, fiber, paper, mat, cut, dry

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/0219938 A1 (RIGAUDON et al.) 06 October 2005 (06.10.2005), abstract, para [0002]-[0004], [0027]-[0035], [0059], [0064], [0066]-[0078] and [0087].	1-3, 23 and 24
Y		4-22 and 25-54
Y	US 2004/0005484 A1 (VEERAMASUNENI et al.) 08 January 2004 (08.01.2004), abstract, para [0002], [0019], [0023]-[0028], [0031]-[0034], [0047] and [0048].	4-8, 20-22, 25-40, 45-54
Y	US 2004/0045481 A1 (SETHURMAN et al.) 11 March 2004 (11.03.2004), abstract, para [0001], [0002], [0013]-[0016], [0024]-[0027], [0029]-[0035], [0038] and [0042]-[0047].	9, 10, 30, 38, 40 and 49
Y	US 2005/0281999 A1 (HOFMANN et al.) 22 December 2005 (22.12.2005), para [0063], [0071]-[0075], [0077], [0078], [0083], [0084] and [0150]-0152].	11-19, 25-31, 34 and 41-49
Y	US 2006/0054060 A1 (DUBEY) 16 March 2006 (16.03.2006), abstract, para [0002], [0003], [0006], [0008]-[0012], [0023], [0024], [0027], [0030], [0039] and [0048].	41-44
A	US 5,116,671 A (BRUCE et al.) 26 May 1992 (26.05.1992), entire document.	1-54

☐ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2008 (22.08.2008)

Date of mailing of the international search report

29 AUG 2008

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: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

TRADUCCIÓN OFICIAL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS. PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DE MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008.

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.

PCT/US 07/21573

A. CLASIFICACIÓN DEL TEMA

IPC(8) – B32 13/02, 13/00 (2008.04)

USPC – 428/294.7 703

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: 428/294.7, 703

Documentación buscada además de documentación mínima en la medida en que tales documentos estén incluidos en los campos de la búsqueda

USPC – 428/294.8, 294.7, 70, 702, 703, 312.4; 106/680,772,778,781 (búsqueda de texto - véanse términos de la búsqueda más adelante)

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, de ser aplicable, términos buscados)

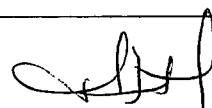
PubWEST (PGPB, USPT, USOC, EPAB, JPAB); DialogPro (Búsqueda General); Google Scholar
Polvo, yeso, núcleo, cara, cubierta, lámina, vacío, poro, volumen, %, densidad, mezcla, agua, estuco, almidón, dispersante, sulfonato de naftalina, trimetafosfato, msf, lb/ft.sup.2, diámetro, tamaño, micrón, vacío de agua, relación, fibra, papel, tapete, cortado, secado

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 2005/0219938 A1 (RIGAUDON y otros) 06 de octubre, 2005	1-3, 23 y 24
-----	(06.10.2005), resumen, párrafos [0002]-[0004], [0027]-[0035],	-----
Y	[0059], [0064], [0066]-[0078] y [0087].	4-22 y 25-54
Y	US 2004/0005484 A1 (VEERAMASUNENI y otros) 08 de enero, 2004 (08.01.2004), resumen, párrafos [0002], [0019], [0023]-	4-8, 20-22, 25-40,
	[0028], [0031]-[0034], [0047] y [0048].	45-54

MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Y	US 2004/0045481 A1 (SETHURMAN y otros) 11 de marzo, 2004 (11.03.2004), resumen, párrafos [0001], [0002], [0013]-[0016], [0024]-[0027], [0029]-[0035], [0038] y [0042]-[0047].	9, 10, 30, 38, 40 y 49
Y	US 2005/0281999 A1 (HOFMANN y otros) 22 de diciembre, 2005 (22.12.2005), párrafos [0063], [0071]-[0075], [0077], [0078], [0083], [0084] y [0150]-[0152].	11-19, 25-31, 34 y 41-49
Y	US 2006/0054060 A1 (DUBEY y otros) 16 de marzo, 2006 (16.03.2006), resumen, párrafos [0002], [0003], [0006], [0008]-[0012], [0023], [0024], [0027], [0030], [0039] y [0048].	41-44
Y	US 5,116,671 A (BRUCE y otros) 26 de mayo, 1992 (26.05.1992), todo el documento.	1-54
☒ 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 internacional de presentación pero después de la fecha de prioridad que se reclama “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 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		Fecha de envío del reporte de búsqueda internacional
22 de agosto, 2008 (22.08.2008)		29 de agosto, 2008


MARIANA LONDOÑO MEJÍA
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
 No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

Nombre y dirección de correspondencia del ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Director de Patentes P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Fax No. 571-273-3201	Funcionario autorizado: (firmado) Lee W. Young Teléfonos No.: 571-272-4300 571-272-7774
---	---

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

HASTA AQUÍ LA TRADUCCIÓN

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO DENOMINADO "INTERNATIONAL SEARCH REPORT" ORIGINALMENTE EN INGLÉS, REALIZADA EN BOGOTÁ, EL 29 DE MAYO DE 2009 POR MARIANA LONDOÑO MEJÍA, TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0264 DEL 18 DE AGOSTO DE 2008.



MARIANA LONDOÑO MEJÍA
TRADUCTORA E INTÉRPRETE OFICIAL
CERT. DE IDONEIDAD PROFESIONAL
No. 0264 DE AGOSTO 18 DE 2008

PERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**DIVISION DE NUEVAS CREACIONES****TARJETA ARCHIVO TEMATICO**PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante(s) **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**(72) Inventor(es): **YU, Qiang; y SONG, Weixin, David**(74) Apoderado: **DANILO ROMERO RAAD**

Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		11/592,481		02/11/06		US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: **02/06/09**

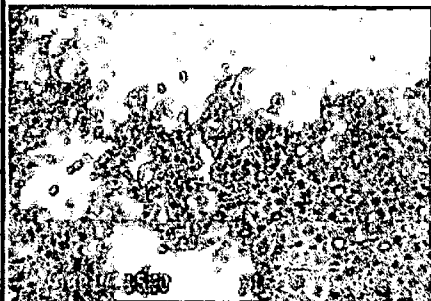
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **09 -10-07**No. de solicitud **PCT/US07/ 021573**

(87) Publicación internacional:

Fecha: **29 - 05 - 08**No.Publicación: **WO2008/063295 A2**(54) Título: **PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA**

(57) Resumen: Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen **CONTINUA AL RESPALDO**



total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, procesamiento, colocación a presión, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.

230

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) **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**

(72) Inventor(es) **YU, Qiang; y SONG, Weixin, David**

(74) Apoderado: **DANILO ROMERO RAAD**

(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		11/592,481		02/11/2006		US

(85) Fecha inicio fase nacional: **02/06/09**

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

Fecha de presentación de la solicitud: **09 -10-07**

No. de solicitud **PCT/US07/ 021573**

(87)

Publicación internacional

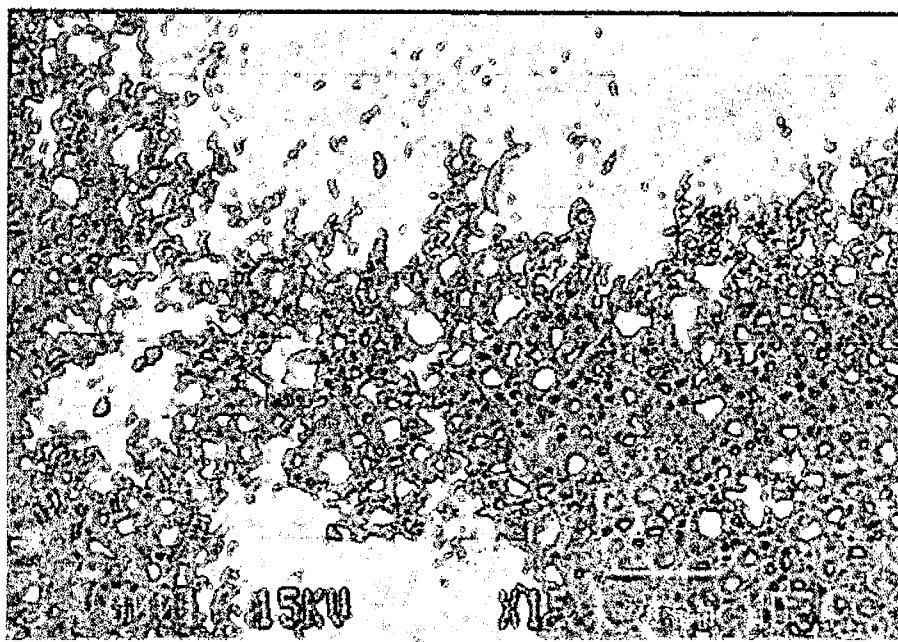
Fecha: **29 - 05 - 08** Fecha (dd/mm/aa)

N° publicación: **WO 2008/ 063295 A2**

(54) Título: **PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA**

 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)		UNITED STATES GYPSUM COMPANY	
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País	(72) Inventor(es)	YU, Qiang; SONG, Weixin, David	
		11/592,481		02/11/06		US			
							(74) Apoderado:	DANILO ROMERO RAAD	
(85)		Fecha limite inicio fase nacional:			02/06/09		(87) Publicación	Internacional	
		Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT					Fecha: 29-05-08	Fecha (dd/mm/aa)	
		Fecha de presentación de la solicitud:			09-10-07		N° publicación:	WO 2008/ 063295 A2	
		No. de solicitud PCT/US07/ 021573							
(54) Titulo:		PANEL DE YESO CON GENERACIÓN DE POLVO REDUCIDA							

Resumen: Esta invención proporciona productos que son paneles de yeso con baja generación de polvo y baja densidad que tienen un alto volumen total de vacío del núcleo, que corresponde a bajas densidades dentro de un rango de entre aproximadamente 10 y 30 pcf. Los paneles de yeso tienen un núcleo de yeso solidificado formado entre dos láminas de cubierta sustancialmente paralelas, preferiblemente el núcleo de yeso solidificado tiene un volumen total de vacío de entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92%, y está hecho de una mezcla que incluye estuco, almidón pre-gelatinizado, y un dispersante de sulfonato de naftalina. La combinación del almidón pre-gelatinizado con el dispersante de sulfonato de naftalina también produce un efecto tipo pegamento que adhiere los cristales de yeso solidificado entre sí. La formulación de los paneles de yeso, junto con vacíos formados por pequeñas burbujas de aire (y vacíos de agua), proporciona control a la generación de polvo durante el cortado, serruchado, procesamiento, colocación a presión, clavado o atornillado, o el taladrado de los productos que contienen yeso. Esta invención también proporciona un método para elaborar los productos de yeso de baja generación de polvo y baja densidad incluyendo la adición de espuma de jabón en una cantidad suficiente para formar un volumen total de vacío, incluyendo vacíos de aire, preferiblemente entre aproximadamente 80% y aproximadamente 92% en el núcleo de yeso solidificado, correspondiente a una densidad del núcleo de yeso solidificado de entre aproximadamente 10 pcf y aproximadamente 30 pcf. Los paneles de yesos producidos mediante este método generan significativamente menos polvo durante su procesamiento.



232

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 40,197
FECHA : JUNIO 2 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-056699- -00000-0000

Fecha: 2009-06-02 14:52:38 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 233

**** CONSIGNACION ****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
RONERU RAAD ABOGADAS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	6424235	02/06/2009	1,515,000.00

**** CONCEPTO ****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
1		TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

SON: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 09 - 40,198
FECHA : JUNIO 2 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-056699- -00000-0000

Fecha: 2009-06-02 14:52:38 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 233

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
ROMERO RAAD ABOGADAS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	6424235	02/06/2009	1,515,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
			TOTAL : \$ 975,000.00

SON: NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

POWER OF ATTORNEY

Be it known that David F. Janci

Legally representing and acting on behalf
of UNITED STATES GYPSUM
COMPANY

a corporation addressed in
550 WEST ADAMS STREET, CHICAGO,
ILLINOIS 60661-3676, USA

does hereby grant **GENERAL POWER
OF ATTORNEY** to:

**DANILO ROMERO RAAD
NATALIA FRANCO ONOFRE**

Lawyers in practice, of legal age, residing
in Bogota D.C., Republic of Colombia, so
that they may act in his own name and
representation in order to carry out all the
necessary steps and processes before the
judicial, administrative and other
authorities of the Republic of Colombia
and the other Latin American Countries,
as well as before third persons or parties
in order to:

1) Obtain the registration and or protection
of the Intellectual Property Rights such as
trademarks, industrial designs, utility
models, patents, commercial names and
ensigns, copyrights, domain names,
including all the steps, procedures and
actions necessary for their defense,
protection and conservancy, including the
capability of granting licenses and to
assign registrations.

PODER GENERAL

Compareció

Representante legal de

Sociedad domiciliada en

otorgo **PODER GENERAL** a:

**DANILO ROMERO RAAD
NATALIA FRANCO ONOFRE**

Abogados en ejercicio, mayores de
edad, vecinos de Bogotá D.C.,
Republica de Colombia, para que en su
nombre y representación adelanten ante
las autoridades judiciales,
administrativas o de policía de la
República de Colombia y de los demás
países de América Latina así como ante
terceras personas, todas las acciones o
gestiones según sea el caso
encaminadas a:

1) Obtener el registro y/o protección de
los Derechos de propiedad Intelectual
tales como Marcas, Diseños
Industriales, Modelos de Utilidad,
Patentes, Nombres y Enseñas
Comerciales, Derechos de Autor,
nombres de dominio, comprendiendo
todos los trámites, gestiones y acciones
que se hagan necesarios para su
conservación y defensa, incluyendo la



SPRINGFIELD, ILLINOIS

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America
This public document
2. has been signed by EURA M. GOARD
3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC, COOK COUNTY
4. bears the seal/stamp of STATE OF ILLINOIS

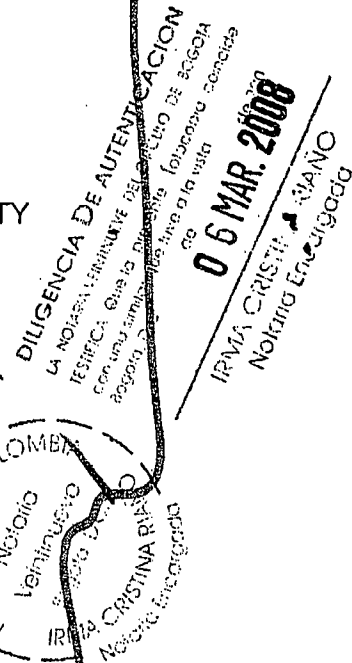
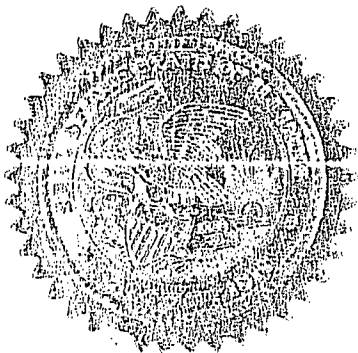
Certified

5. Springfield, Illinois
6. FEBRUARY 26, 2008
7. by the Secretary of State, State of Illinois
8. No. S08KL11235
9. Seal/Stamp:

10. Signature:

Jesse White

JESSE WHITE
SECRETARY OF STATE
STATE OF ILLINOIS



2) Obtain the licenses or health registration or whatever necessary for the normal development of activities as well as the commercialization of its products.

In carrying out the present mandate the proxy will be able to receive, withdraw, compromise, conciliate, substitute, resume, and in general, carry out all kinds of actions which would lead to the obtention of the pursued matter.

Note: This document must be signed before a Notary Public and then apostilled

facultad de conceder licencias y efectuar cesiones.

2) Obtener las Licencias o Registros Sanitarios o de cualquier otra índole, necesarios para el normal desarrollo de su actividad ordinaria, así como para la comercialización de sus productos.

En desarrollo del presente mandato los apoderados podrán recibir, desistir, transigir, conciliar, sustituir, reasumir y en general realizar todo tipo de actos que contribuyan a la obtención del objeto perseguido.

Nota: Este documento debe ser firmado ante Notario Público y luego apostillado.

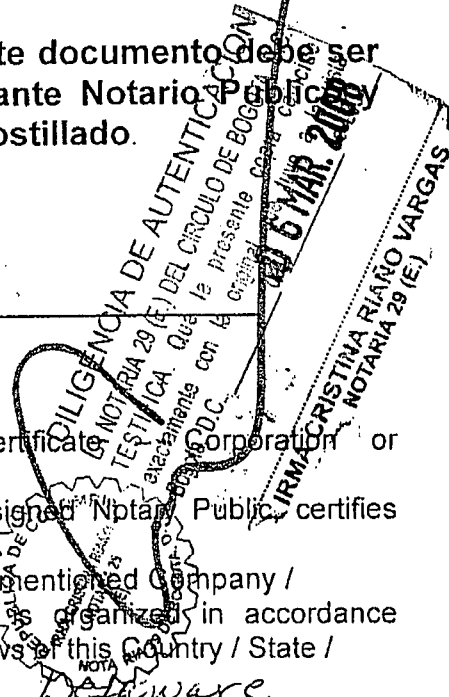
SIGNATURE - FIRMADO

FIRMA : David F. Janci
(Signature) David F. Janci, Patent Counsel

CERTIFICACION NOTARIAL - SOCIEDAD

Como Notario Público certifico que:
Que la Compañía otorgante de este poder/
existe y se encuentra organizada de acuerdo con las leyes de este país / estado/
y la persona que en su representacion suscribe el presente mandato cuenta con las debidas facultades para representarla en este acto.
Notario Público

(Notary certificate of Corporation or Company)
The undersigned Notary Public certifies that:
The above mentioned Company / exists and is organized in accordance with the Laws of this Country / State /
Delaware
/and the person who executed the forgoing document is the authorized representative of said Corporation / Company and is empowered to execute this document on its behalf.
Notary Public



Eura M Goard
February 7, 2008

236
100



No. 09-056699- -00000-0000

Fecha: 2009-06-02 14:52:38 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 233

REQUISITOS MÍNIMOS PARA ADMISIÓN A TRAMITE PCT

PATENTE DE INVENCION

[/]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [/]
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [/]
- ◆ Descripción de la invención [/]
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes [/]
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [/]

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica 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 []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Sandra Rodríguez
Firma Responsable

Fecha Julio - 7 - 09

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5,7y10'
Conmutador: 3 82 0840
Fax: 3505220
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá D.C. - Colombia

207

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
ROMERO RAAD DANILO
Apoderado(a) y/o Representante de
UNITED STATES GYPSUM COMPANY

REFERENCIA	Radicación No.	9 56699
	Solicitud internacional	PCT/US2007/021573
	Fecha inicio fase nacional	02/06/2009
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	9640

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 21 AGO. 2009
adpall

230