



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037519

(51)⁷ B32B 13/00; B32B 13/02

(13) B

(21) 1-2014-02739

(22) 29/08/2007

(62) 1-2009-00843

(86) PCT/US2007/018978 29/08/2007

(87) WO2008/042060 10/04/2008

(30) 11/537,395 29/09/2006 US

(45) 27/11/2023 428

(43) 27/10/2014 319A

(73) UNITED STATES GYPSUM COMPANY (US)

550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676, United States of America

(72) YU, Qiang (US); SONG, Weixin, David (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) TẤM THẠCH CAO COMPOSIT NHẸ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THẠCH CAO COMPOSIT NHẸ

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thạch cao composit nhẹ bao gồm: lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có mặt trên và mặt dưới, lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp này được tạo ra bằng cách sử dụng vữa thạch cao bao gồm vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, và bột, lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt trên của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp, lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt dưới của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp, tấm phủ trên, và tấm phủ dưới, trong đó tấm phủ trên được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên, và tấm phủ dưới được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới, và trong đó tấm thạch cao composit nhẹ có khối lượng khô nằm trong khoảng từ 1070 pao/MSF (khoảng 5,2 kg/m²) đến 1281 pao/MSF (khoảng 6,3 kg/m²) đối với tấm có độ dày bằng 1/2 inơ (khoảng 1,3cm), và độ cứng của lõi ít nhất khoảng 11 pao (khoảng 5kg). Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thạch cao composit nhẹ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thạch cao composit nhẹ và phương pháp sản xuất tấm thạch cao composit nhẹ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với một số đặc tính nhất định, thạch cao (canxi sulfat dihydrat) được sử dụng rất phổ biến để sản xuất các sản phẩm công nghiệp và xây dựng, như tấm ốp tường thạch cao. Thạch cao là nguyên liệu thô dồi dào và rẻ, mà qua quá trình loại nước và hydrat hoá lại, có thể đúc, đổ khuôn hoặc tạo thành các hình dạng mong muốn. Nguyên liệu nền mà từ đó tấm ốp tường thạch cao và các sản phẩm thạch cao khác được sản xuất là dạng hemihydrat của canxi sulfat ($\text{CaSO}_4 \bullet 1/2\text{H}_2\text{O}$), thường được gọi là “vữa stucô,” được tạo ra bằng cách chuyển hoá nhiệt dạng dihydrat của canxi sulfat ($\text{CaSO}_4 \bullet 2\text{H}_2\text{O}$) để loại bỏ 1 đến 1/2 phân tử nước.

Các sản phẩm chứa thạch cao thông thường như tấm ốp tường thạch cao có nhiều ưu điểm, như chi phí thấp và dễ gia công. Đã có nhiều cải tiến để sản xuất sản phẩm chứa thạch cao bằng cách sử dụng tinh bột làm thành phần của vữa để sản xuất các sản phẩm này. Ví dụ, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ có thể làm tăng độ bền uốn và độ bền nén của sản phẩm chứa thạch cao, kể cả tấm ốp tường thạch cao. Tấm ốp tường thạch cao đã biết chứa tinh bột với lượng nhỏ hơn 10 pao (4,54kg)/MSF.

Cũng cần phải sử dụng một lượng lớn nước trong vữa thạch cao chứa tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ để đảm bảo độ chảy thích hợp của vữa này. Tuy nhiên, phần lớn nước này cuối cùng phải được loại bỏ hết bằng cách làm khô, là rất tốn kém do chi phí nhiên liệu cao cần sử dụng trong quá trình làm khô. Bước làm khô còn tốn nhiều thời gian. Đã phát hiện ra rằng, việc sử dụng chất phân tán naphthalensulfonat có thể làm tăng độ lỏng của vữa, do đó khắc phục được nhược điểm nhu cầu về nước. Ngoài ra, cũng đã phát hiện ra rằng chất phân tán naphthalensulfonat, nếu lượng sử dụng đủ lớn, thì có thể liên kết ngang với tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ để liên kết các tinh thể thạch cao với nhau sau khi làm khô, do đó làm tăng độ bền khô của thạch cao composit. Trước đây, muối trimetaphosphat chưa được biết là có ảnh hưởng đến nhu cầu nước của vữa thạch

cao. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc tăng lượng muối trimetaphosphat đến lượng chưa biết cho đến nay với sự có mặt của chất phân tán cụ thể khiến cho có thể thu được độ chảy vừa thích hợp với lượng nước giảm một cách bất ngờ, thậm chí với sự có mặt của tinh bột với lượng lớn. Tất nhiên, điều này là rất mong muốn vì sẽ làm giảm được việc sử dụng nhiên liệu để làm khô cũng như thời gian của quy trình cần cho bước loại nước tiếp theo. Do đó, các tác giả sáng chế cũng đã phát hiện ra rằng độ bền khô của tấm thạch cao có thể tăng bằng cách sử dụng chất phân tán naphtalensulfonat cùng với tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ trong vữa dùng để sản xuất tấm ốp tường.

Tấm ốp tường thạch cao thông thường có độ bền thích hợp để gia công và đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm chuẩn như khả năng chịu nhỏ đinh (77 pao) và độ cứng lõi (11 pao). Tuy nhiên, tấm ốp tường thông thường nặng, thường có khối lượng lên đến 1600-1700 pao/MSF. Nếu có thể tìm ra phương pháp tạo ra tấm ốp tường thạch cao có độ bền cao mà trong đó khối lượng tấm (và tỷ trọng) được giảm xuống một cách đáng kể, mà không làm ảnh hưởng có hại đến đặc tính chịu nhỏ đinh và độ cứng, thì phương pháp đó rất có ích cho lĩnh vực kỹ thuật này.

Cũng đã biết rằng trong quá trình sản xuất tấm ốp tường thạch cao mà các lớp liên kết có thể được dùng để làm tăng độ dính hoặc sự liên kết của tấm phủ giấy với lõi thạch cao đóng rắn. Thông thường, các lớp liên kết này tương đối độ dày, có độ dày nằm trong khoảng từ 7 mil (0,2mm) đến 25 mil (0,63mm), thậm chí lên đến 50 mil (1,25mm). Lớp liên kết mỏng hơn được cho là khó áp dụng và có các mặt hạn chế khác. Điều không may là, việc sử dụng các lớp liên kết dày này có thể làm giảm độ cứng của lõi tấm ốp tường thành phẩm. Tỷ trọng thành phẩm trong các lớp liên kết đã sấy khô này nằm trong khoảng từ lớn hơn 70 pcf (1120kg/m³) đến 90 pcf (1440kg/m³). Thuật ngữ “pcf” được xác định là pao trên fut khối (pao/ft³). Nếu có thể tìm ra phương pháp sản xuất tấm thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp bằng cách sử dụng lớp liên kết mỏng hơn, nhẹ hơn, mà không làm giảm độ cứng của lõi hoặc các đặc tính quan trọng khác của tấm này, thì phương pháp đó sẽ trong có ích lĩnh vực kỹ thuật này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề cập đến tấm thạch cao composit nhẹ bao gồm: lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có mặt trên và mặt dưới, lõi thạch cao đóng rắn có tỷ

trọng thấp này được tạo ra bằng cách sử dụng chứa vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, và bột, lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt trên của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp, lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt dưới của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp, tấm phủ trên, và tấm phủ dưới, trong đó tấm phủ trên được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên, và tấm phủ dưới được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới, và trong đó tấm thạch cao composit nhẹ có khối lượng khô nằm trong khoảng từ 1070 pao/MSF (khoảng 5,2 kg/m²) đến 1281 pao/MSF (khoảng 6,3 kg/m²) đối với tấm có độ dày bằng 1/2 inơ (khoảng 1,3cm), và độ cứng của lõi ít nhất khoảng 11 pao (khoảng 5kg).

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thạch cao composit nhẹ, bao gồm các bước:

(a) trộn vữa thạch cao chứa nước, vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, và chất phân tán naphtalensulfonat, trong đó tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 10% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô, và trong đó chất phân tán naphtalensulfonat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 3,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô;

(b) đổ vữa thạch cao với lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 9% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao lên tấm phủ trên để tạo ra lớp liên kết bên trên có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến 7 mil (khoảng 0,2mm);

(c) bổ sung bột xà phòng vào với lượng nằm trong khoảng từ 84% đến 90% khối lượng của tổng lượng của vữa thạch cao để tạo ra vữa thạch cao;

(d) đổ vữa thạch cao lên lớp liên kết bên trên;

(e) đổ vữa thạch cao với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao lên tấm phủ dưới để tạo ra lớp liên kết bên dưới;

(f) đặt bề mặt đã được phủ vữa thạch cao của tấm phủ dưới lên trên vữa thạch cao đã được đổ để tạo ra tấm thạch cao composit nhẹ;

(g) cắt tấm thạch cao composit nhẹ sau khi vữa thạch cao đã hóa cứng đầy đủ để cắt; và

(h) làm khô tấm thạch cao composit nhẹ này để tạo ra lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp trong tấm thạch cao composit nhẹ thành phẩm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đã bắt ngờ phát hiện ra rằng, quy trình sản xuất lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt bằng cách sử dụng lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên trên và bên dưới mỏng hơn, nhẹ hơn để đạt được sự liên kết chặt của tấm phủ nặng bên trên (bề mặt) và tấm phủ bên dưới (đằng sau), có thể tạo ra tấm thạch cao composit có khả năng chịu nhỏ đinh, độ cứng của lõi và độ bền.

Tấm composit thạch cao theo sáng chế bao gồm lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt có mặt trên và mặt dưới, lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên trên phủ mặt trên của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt, tấm phủ trên (hoặc bề mặt) có bề mặt phủ lên lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt, tấm phủ trên được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên trên, lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên dưới phủ mặt dưới của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt và tấm phủ bên dưới (hoặc đằng sau) có bề mặt phủ lên lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt, tấm phủ dưới được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên dưới. Tốt hơn nếu tấm phủ trên là giấy có khối lượng nằm trong khoảng từ 60 pao/MSF (độ dày khoảng 18 mil (0,45mm)). Ngoài ra, tấm phủ trên (bề mặt) và tấm phủ dưới (đằng sau) gần như song song với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt. Lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt được tạo ra từ vữa thạch cao bọt chứa vữa stucô và bao gồm tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ và tốt hơn là chất phân tán naphtalensulfonat và tốt hơn nữa là, natri trimetaphosphat. Lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên trên và bên dưới có thể chiếm từ 10% đến 16% của tổng lượng vữa thạch cao.

Theo một phương án của sáng chế, tấm thạch cao composit thành phẩm từ vữa thạch cao chứa vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, chất phân tán naphtalensulfonat và natri trimetaphosphat. Chất phân tán naphtalensulfonat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 3,0% khối lượng tính theo khối lượng của vữa

stucô khô. Tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ có mặt với lượng ít nhất là 0,5% khối lượng lên đến 10% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô trong chế phẩm. Natri trimetaphosphat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,4% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô trong chế phẩm. Các thành phần khác có thể được sử dụng trong vữa này bao gồm chất liên kết, sợi giấy, sợi thủy tinh và chất xúc tác. Bọt xà phòng để đưa bọt khí vào được cho vào vữa thạch cao vừa được tạo ra để giúp làm giảm tỷ trọng của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt trong sản phẩm thạch cao cuối cùng, ví dụ, tấm ốp tường thạch cao hoặc tấm thạch cao composit.

Việc kết hợp tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng lên đến 10% khối lượng, chất phân tán naphthalensulfonat với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng lên đến 3,0% khối lượng và muối trimetaphosphat với lượng tối thiểu ít nhất nằm trong khoảng từ 0,12% khối lượng lên đến 0,4% khối lượng (tất cả tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong vữa thạch cao) làm tăng một cách bất ngờ và đáng kể độ lỏng của vữa thạch cao. Điều này làm giảm một cách đáng kể lượng nước cần để tạo ra vữa thạch cao với độ chảy đủ để sử dụng trong quá trình sản xuất sản phẩm chứa thạch cao, như tấm ốp tường thạch cao. Lượng muối trimetaphosphat, ít nhất là gấp hai lần lượng muối của chế phẩm chuẩn (dưới dạng natri trimetaphosphat), được cho là có tác dụng làm tăng hoạt tính phân tán của chất phân tán naphthalensulfonat.

Bọt khí có thể làm giảm độ bền liên kết giữa lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt và các tấm phủ. Do nhiều hơn một nửa thể tích tấm thạch cao composit có thể gồm bọt khí do bọt tạo ra, bọt có thể gây trở ngại cho sự liên kết giữa lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt và tấm phủ giấy. Điều này được giải quyết bằng cách tạo ra lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) trên bề mặt tiếp xúc với lõi thạch cao của cả tấm phủ trên và tấm phủ dưới trước đặt tấm phủ lên lõi này. Chế phẩm lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt này hoặc theo cách khác, được chứa ít bọt, thường sẽ giống với chế phẩm của chế phẩm lõi vữa thạch cao, ngoại trừ không cho xà phòng vào hoặc chỉ cho một lượng xà phòng (bọt) giảm đi đáng kể. Tuy ý, để tạo thành lớp liên kết này, bọt có thể được loại bỏ bằng cách cơ học ra khỏi chế phẩm lõi hoặc có thể dùng chế phẩm không bọt khác vào bề mặt chung giữa lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt/bề mặt giấy.

Bột xà phòng cần để đưa vào và để điều chỉnh kích thước khoảng không khí (bọt khí) và sự phân phối trong lõi thạch cao đóng rắn được tạo bọt và để điều chỉnh tỷ trọng của lõi thạch cao đóng rắn được tạo bọt. Khoảng được ưu tiên của xà phòng trong lõi thạch cao đóng rắn nằm trong khoảng từ 0,2 pao/MSF đến 0,7 pao/MSF; lượng xà phòng được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,3 pao/MSF đến 0,5 pao/MSF. Mặc dù tốt hơn là không sử dụng xà phòng trong lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt, nếu sử dụng xà phòng trong các lớp liên kết tỷ trọng cao được khử bọt, lượng này nằm trong khoảng từ 5% khối lượng hoặc ít hơn lượng xà phòng được sử dụng để sản xuất lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt.

Phần tỷ trọng cao không bọt hoặc được khử bọt của vữa chứa thạch cao được sử dụng trong lớp liên kết sẽ nằm trong khoảng từ 10% đến 16% khối lượng là vữa (ướt) được sử dụng để sản xuất tấm thành phẩm. Theo một phương án được ưu tiên, từ 6% đến 9% khối lượng vữa có thể dùng làm lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên trên và từ 4% đến 7% khối lượng vữa có thể dùng làm lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) bên dưới. Sự có mặt của lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) trên và dưới tạo ra sự liên kết được cải thiện giữa tấm phủ trên và dưới và lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có bọt. Tỷ trọng ướt của lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt có thể nằm trong khoảng từ 80 đến 85 pcf (1280-1360kg/m³). Tỷ trọng khô(thành phẩm) của lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) có thể nằm trong khoảng từ 45 đến 70 pcf (720-1120kg/m³). Ngoài ra, độ dày của lớp liên kết có tỷ trọng cao không bọt (hoặc ít bọt) theo sáng chế sẽ khoảng nằm trong khoảng từ 2 mil (0,05mm) đến nhỏ hơn 7 mil (0,2mm).

Tấm phủ được ưu tiên có thể được sản xuất từ giấy như trong tấm ốp tường thạch cao thông thường, mặc dù có thể sử dụng các nguyên liệu tấm phủ hữu ích khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này (ví dụ, lưới xơ thủy tinh). Tuy nhiên, tốt hơn là tấm phủ giấy đặc biệt nặng được sử dụng làm các tấm phủ bên trên (bề mặt) theo phương án của sáng chế. Tấm phủ giấy hữu ích bao gồm Manila 7 lớp và News-Line 5 lớp, được mua từ United States Gypsum Corporation, Chicago, Illinois; và Grey-Back 3 lớp và Manila Ivory 3 lớp, được mua từ Caraustar, Newport, Indiana. Tấm phủ giấy bên dưới được ưu tiên là 5 lớp News-Line (ví dụ, 42 - 46 pao/MSF). Tấm phủ giấy bên trên được ưu tiên là Manila 7 lớp. Tấm phủ giấy bên trên được ưu tiên đặc biệt là giấy Manila nặng (60 pao/MSF, độ dày 18

mil (0,45mm), được mua từ Caraustar, Newport, Indiana. Giấy nặng, dày khác cũng được ưu tiên, có độ dày nằm trong khoảng từ 15 đến 20 mil (0,4-0,5mm).

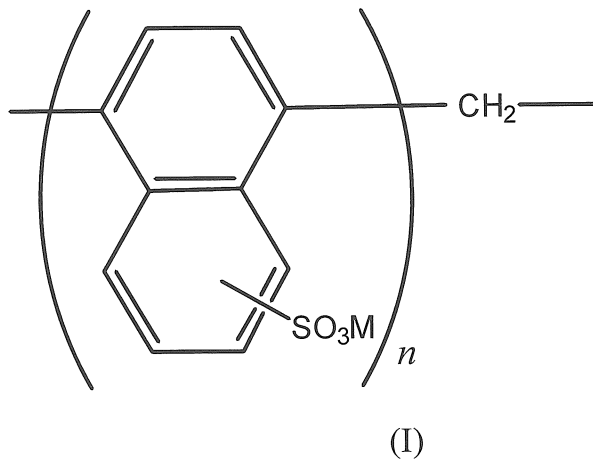
Miếng lót dạng sợi cũng có thể được sử dụng làm một hoặc cả hai tấm phủ. Tốt hơn nếu miếng lót dạng sợi là miếng lót sợi thủy tinh không dệt, trong đó tơ của sợi thủy tinh được liên kết với nhau bằng chất dính. Tốt nhất là, miếng lót sợi thủy tinh không dệt có miếng bao bằng nhựa đặc. Ví dụ, có thể sử dụng miếng lót sợi thủy tinh không dệt Duraglass, được mua từ Johns-Manville, có khối lượng nằm trong khoảng từ 1,5 pao/100 ft², với khoảng 40-50% khối lượng đệm là tấm phủ bằng nhựa.

Cần phải lưu ý rằng trong quy trình sản xuất tấm ốp tường thạch cao thông thường, giấy mặt trên hoặc bề mặt được đặt xuống và chuyển động dọc theo dây chuyền sản xuất trước tiên và tạo thành cái được gọi trong lĩnh vực kỹ thuật này là “mặt dưới” của quy trình, mặc dù việc tiếp xúc và tạo thành mặt trên hoặc bề mặt của sản phẩm tấm ốp tường. Trái lại, giấy mặt dưới hoặc đằng sau được áp dụng cuối cùng trong quy trình sản xuất trong cái được gọi là “mặt trên” của quy trình. Các quy ước này sẽ áp dụng trong quá trình chuẩn bị và sản xuất tấm thạch cao composit theo sáng chế. Tham khảo Ví dụ 7B dưới đây.

Được ưu tiên nếu chất phân tán naphtalensulfonat được sử dụng trong vữa thạch cao được sản xuất theo sáng chế. Chất phân tán naphtalensulfonat được sử dụng trong sáng chế bao gồm axit polynaphtalensulfonic và các muối của nó (polynaphtalensulfonat) và các dẫn xuất, là sản phẩm ngưng tụ của axit naphtalensulfonic và formaldehyt. Polynaphtalensulfonat đặc biệt mong muốn bao gồm natri và canxi naphtalensulfonat. Phân tử lượng trung bình của naphtalensulfonat có thể khoảng nằm trong khoảng từ 3000 đến 27000, mặc dù được ưu tiên là phân tử lượng nằm trong khoảng từ 8000 đến 22000 và được ưu tiên hơn là phân tử lượng nằm trong khoảng từ 12000 đến 17000. Ở dạng sản phẩm thương mại, chất phân tán có phân tử lượng cao hơn có độ nhớt cao hơn và hàm lượng chất rắn thấp hơn chất phân tán có phân tử lượng thấp hơn. Naphtalensulfonat có ích bao gồm DILOFLO, được mua từ GEO Specialty Chemicals, Cleveland, Ohio; DAXAD, được mua từ Hampshire Chemical Corp., Lexington, Massachusetts; và LOMAR D, được mua từ GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana. Tốt hơn nếu naphtalensulfonat có thể được sử dụng dưới dạng dung dịch nước với hàm lượng chất rắn nằm trong khoảng từ 35% đến 55% khối lượng. Được ưu tiên nhất nếu sử dụng

naphtalensulfonat dưới dạng dung dịch nước, ví dụ, với hàm lượng chất rắn nằm trong khoảng từ 40% đến 45% khối lượng. Theo cách khác, khi thích hợp, naphtalensulfonat có thể dùng dưới dạng chất rắn khô hoặc dạng bột, như LOMAR D, chẳng hạn.

Polynaphtalensulfonat có ích trong sáng chế có công thức cấu tạo chung (I):



trong đó $n > 2$ và trong đó M là natri, kali, canxi và các chất tương tự.

Chất phân tán naphtalensulfonat, tốt hơn là dưới dạng khoảng 45% khối lượng dung dịch trong nước, có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3,0% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong chế phẩm composit thạch cao. Khoảng được ưu tiên hơn của chất phân tán naphtalensulfonat nằm trong khoảng từ 0,5% đến 2,0% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô và khoảng được ưu tiên nhất nằm trong khoảng từ 0,7% đến 2,0% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô. Trái lại, tấm ốp tường thạch cao đã biết chứa chất phân tán này với lượng là 0,4% khối lượng hoặc ít hơn, tính theo khối lượng của vữa stucô khô.

Nói theo cách khác, chất phân tán naphtalensulfonat, trên cơ sở khối lượng khô, có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 1,5% khối lượng trên cơ sở khối lượng vữa stucô khô được sử dụng trong chế phẩm composit thạch cao. Khoảng được ưu tiên hơn của chất phân tán naphtalensulfonat, trên cơ sở chất rắn khô, nằm trong khoảng từ 0,25% đến 0,7% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô và khoảng được ưu tiên nhất (trên cơ sở chất rắn khô) nằm trong khoảng từ 0,3% đến 0,7% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô.

Vữa thạch cao có thể tùy ý chứa muối trimetaphosphat, ví dụ, natri trimetaphosphat. Metaphosphat hoặc polyphosphat tan được trong nước thích hợp bất kỳ đều có thể dùng theo sáng chế. Được ưu tiên nếu muối trimetaphosphat được sử dụng,

bao gồm các muối kép, là muối trimetaphosphat có hai cation. Muối trimetaphosphat đặc biệt hữu ích bao gồm natri trimetaphosphat, kali trimetaphosphat, canxi trimetaphosphat, natri canxi trimetaphosphat, lithi trimetaphosphat, amoni trimetaphosphat và các muối tương tự hoặc hỗn hợp của chúng. Muối trimetaphosphat được ưu tiên là natri trimetaphosphat. Được ưu tiên nếu sử dụng muối trimetaphosphat dưới dạng dung dịch nước, ví dụ, với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 15% khối lượng chất rắn. Các polyphosphat mạch vòng hoặc không vòng khác cũng có thể được sử dụng, như được mô tả trong patent Mỹ số 6,409,825 cấp cho Yu và các đồng tác giả.

Natri trimetaphosphat là chất phụ gia đã biết trong hỗn hợp chứa thạch cao, mặc dù nó thường được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,08% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong vữa thạch cao. Trong phương án theo sáng chế, natri trimetaphosphat (hoặc metaphosphat hoặc polyphosphat tan được trong nước khác) có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,4% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong chế phẩm composit thạch cao. Khoảng được ưu tiên của natri trimetaphosphat (hoặc các metaphosphat hoặc polyphosphat tan được trong nước khác) nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,3% khối lượng tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong chế phẩm composit thạch cao.

Có hai dạng vữa stucô, alpha và beta. Hai loại vữa stucô này được tạo ra bằng các cách nung khô khác. Trong sáng chế có thể sử dụng dạng beta hoặc alpha của vữa stucô.

Tinh bột, bao gồm cụ thể là tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, phải được sử dụng trong vữa thạch cao được sản xuất theo sáng chế. Tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ được ưu tiên là tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ, ví dụ, bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ được mua từ Bunge Milling, St. Louis, Missouri, có các chỉ số phân tích thông thường sau: độ ẩm 7,5%, protein 8,0%, dầu 0,5%, xơ thô 0,5%, tro 0,3%; có độ bền ướt là 0,48 psi; và có tỷ trọng khối lỏng là 35,0 pao/ft³ (560kg/m³). Tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ nên được sử dụng với lượng nằm trong khoảng ít nhất từ 0,5% khối lượng lên đến 10% khối lượng, tính theo khối lượng của vữa stucô khô được sử dụng trong vữa thạch cao.

Các tác giả sáng chế còn phát hiện thêm rằng có thể đạt được việc tăng bất ngờ về độ bền khô (đặc biệt trong tấm ốp tường) bằng cách sử dụng ít nhất khoảng 0,5% khối

lượng lên đến 10% khối lượng tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ (tốt hơn là tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ) với sự có mặt từ 0,1% khối lượng đến 3,0% khối lượng chất phân tán naphthalensulfonat (lượng tinh bột và naphthalensulfonat tính theo khối lượng của vữa stucô khô có mặt trong chế phẩm). Kết quả bất ngờ này có thể đạt được dù metaphosphat hoặc polyphosphat tan được trong nước có mặt hay không có mặt.

Ngoài ra, đã bất ngờ phát hiện ra rằng tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ cũng có thể dùng với lượng ít nhất là 10 pao/MSF hoặc lớn hơn, trong tấm ốp tường thạch cao khô được sản xuất theo sáng chế, độ bền cao và khối lượng thấp cũng có thể đạt được. Lượng tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ cao đến mức nằm trong khoảng từ 35 đến 45 pao/MSF trong tấm ốp tường thạch cao cũng có hiệu quả. Ví dụ như, Chế phẩm B, như được thể hiện trong Bảng 1 và 2 dưới đây, bao gồm 45 pao/MSF, sản xuất ra khối lượng tấm là 1042 pao/MSF có độ bền mỹ mãn. Trong ví dụ này, (Chế phẩm B), chất phân tán naphthalensulfonat dưới dạng 45% khối lượng dung dịch trong nước, được sử dụng với lượng 1,28% khối lượng.

Kết quả bất ngờ hơn có thể đạt được theo sáng chế khi hỗn hợp chất phân tán naphthalensulfonat muối trimetaphosphat được kết hợp với tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ và tùy ý sợi giấy hoặc sợi thủy tinh. Tấm ốp tường thạch cao được tạo ra từ chế phẩm chứa ba thành phần này có độ bền tăng và khối lượng giảm xuống và kinh tế hơn do giảm được lượng nước cần có trong quá trình sản xuất chúng.

Chất xúc tác đều có thể sử dụng trong hỗn hợp chứa thạch cao theo sáng chế, như được mô tả trong patent Mỹ số 6,409,825 cấp cho Yu và các đồng tác giả. Một chất xúc tác chịu nhiệt mong muốn (HRA) có thể được tạo ra từ quá trình nghiền khô đá phấn (canxi sulfat dihydrat). Một lượng nhỏ chất phụ gia (bình thường khoảng 5% khối lượng) như đường, dextroza, axit boric và tinh bột đều có thể dùng để sản xuất HRA này. Đường hoặc dextroza, là hiện đang được ưu tiên. Các chất xúc tác có ích khác là “chất xúc tác làm ổn định với khí hậu” hoặc “chất xúc tác bền với khí hậu,” (CSA) như được mô tả trong patent Mỹ số 3,573,947.

Tỷ lệ nước/vữa stucô (w/s) là một thông số quan trọng, do lượng dư nước cuối cùng phải được loại bỏ hết bằng cách đun nóng. Trong phương án theo sáng chế, tỷ lệ nước/vữa stucô được ưu tiên thường nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,3. Tỷ lệ nước/vữa

stucco được ưu tiên hơn trong chế phẩm vữa thạch cao chính nên nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2.

Các chất phụ gia vữa thạch cao khác có thể bao gồm chất xúc tác, chất liên kết, chất chống thấm nước, sợi giấy hoặc thủy tinh và các thành phần đã biết khác.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau minh họa sáng chế rõ hơn. Cần phải hiểu rằng các ví dụ này không làm giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Ví dụ 1

Chế phẩm vữa thạch cao mẫu

Chế phẩm vữa thạch cao được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây. Tất cả các giá trị trong Bảng 1 được tính theo % khối lượng trên khối lượng của vữa stucco khô. Các giá trị trong dấu ngoặc đơn là khối lượng khô tính theo pao (pao/MSF).

Bảng 1

Thành phần	Chế phẩm A	Chế phẩm B
Vữa stucco (pao/MSF)	(732)	(704)
natri trimetaphosphat	0,20 (1,50)	0,30 (2,14)
Chất phân tán (naphtalensulfonat)	0,18 (1,35)	0,58 ¹ (4,05)
Tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ (Bột khô)	2,7 (20)	6,4 (45)
Tấm tinh bột	0,41 (3,0)	0
Chất xúc tác chịu nhiệt (HRA)	(15)	(15)
Sợi thủy tinh	0,27 (2,0)	0,28 (2,0)
Sợi giấy	0	0,99 (7,0)
Xà phòng*	0,03 (0,192)	0,03 (0,192)
Tổng nước (pao)	805	852
Tỷ lệ nước/vữa stucco	1,10	1,21

*được sử dụng để tạo ra bột.

¹1,28% khối lượng dưới dạng 45% dung dịch nước.

Ví dụ 2

Sản xuất tấm ốp tường

Tấm ốp tường thạch cao mẫu được sản xuất theo Patent Mỹ số 6,342,284 cấp cho Yu và các đồng tác giả và Patent Mỹ số 6,632,550 cũng được cấp cho Yu và các đồng tác giả. Quy trình này bao gồm việc tạo ra bột một cách riêng rẽ và đưa bột vào vữa chứa tất cả các thành phần khác như được mô tả trong Ví dụ 5 của sáng chế.

Kết quả thử nghiệm của tấm ốp tường thạch cao được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm A và B của Ví dụ 1 và tấm đối chứng bình thường được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây. Trong ví dụ này, và các ví dụ khác dưới đây, thử nghiệm chịu nhỏ đinh, độ cứng của lõi và độ bền uốn được thực hiện theo tiêu chuẩn ASTM C-473. Ngoài ra, cần phải lưu ý rằng tấm ốp tường thạch cao thông thường có độ dày 1/2 in (1,3cm) và có khối lượng nằm trong khoảng từ 1600 đến 1800 pao trên 1000 fut vuông nguyên liệu hoặc pao/MSF. (“MSF” là chữ viết tắt chuẩn trong lĩnh vực kỹ thuật này cho một ngàn fut vuông - thousand square feet; nó là số đo diện tích dùng cho hộp, môi trường gọn sóng và tấm ốp tường.)

Bảng 2

Kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm	Tấm đối chứng	Tấm được tạo ra từ chế phẩm A	Tấm được tạo ra từ chế phẩm B
Khối lượng tấm (pao/MSF)	1587	1066	1042
Chịu nhỏ đinh (pao)	81,7	50,2	72,8
Độ cứng lõi (pao)	16,3	5,2	11,6
Tải trọng liên kết bị làm ẩm (pao)	17,3	20,3	15,1
Lõi liên kết bị làm ẩm (%)	0,6	5	11,1
Độ bền uốn, mặt trên (MD) (pao)	47	47,2	52,6
Độ bền uốn, mặt dưới (MD) (pao)	51,5	66,7	78,8
Độ bền uốn, mặt trên (XMD) (pao)	150	135,9	173,1
Độ bền uốn, mặt dưới (XMD) (pao)	144,4	125,5	165,4

MD: hướng máy

XMD: ngang hướng máy

Như được thể hiện trong Bảng 2, tấm ốp tường thạch cao được sản xuất bằng cách sử dụng vữa Chế phẩm A và B có khối lượng giảm đáng kể so với tấm đối chứng. Xem xét lại Bảng 1, việc so sánh tấm Chế phẩm A với tấm Chế phẩm B là đáng chú ý nhất. Tỷ lệ nước/vữa stucô (nước/vữa stucco) giống nhau ở chế phẩm A và Chế phẩm B. Lượng chất phân tán naphtalensulfonat được sử dụng ở chế phẩm B là cao hơn đáng kể. Tương tự, ở chế phẩm B lượng tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ được sử dụng về cơ bản cao hơn, khoảng 6% khối lượng, làm tăng hơn 100% so với Chế phẩm A làm tăng độ bền một cách rõ rệt. Tuy nhiên, nhu cầu nước để tạo ra độ chảy vẫn thấp trong vữa Chế phẩm B, sự khác biệt khoảng 10% so với chế phẩm A. Nhu cầu nước thấp với cả hai chế phẩm được cho là do tác dụng hiệp đồng của việc dùng kết hợp chất phân tán naphtalensulfonat và natri trimetaphosphat trong vữa thạch cao, nhờ đó làm tăng độ lỏng của vữa thạch cao, ngay cả khi có mặt tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ với lượng cao hơn đáng kể.

Như được thể hiện trong Bảng 2, tấm ốp tường được sản xuất bằng cách sử dụng vữa Chế phẩm B có độ bền tăng lên đáng kể so với tấm ốp tường được sản xuất bằng cách sử dụng chế phẩm vữa A. Bằng cách kết hợp tăng lượng tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ cùng với tăng lượng chất phân tán naphtalensulfonat và natri trimetaphosphat, độ chịu nhỏ đinh trong tấm Chế phẩm B được cải thiện 45% so với tấm Chế phẩm A. Cũng nhận thấy sự tăng đáng kể độ bền uốn của tấm chế phẩm B so với tấm Chế phẩm A.

Ví dụ 3

Thử nghiệm làm giảm khối lượng tấm ốp tường thạch cao dày 1/2 in (1,3 cm)

Các ví dụ tấm ốp tường thạch cao khác (Tấm C, D và E), bao gồm chế phẩm vữa và kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây. Các chế phẩm vữa của Bảng 3 bao gồm các thành phần chủ yếu của vữa. Các giá trị trong dấu ngoặc đơn được tính theo % khối lượng trên khối lượng của vữa stucô khô.

Bảng 3

Thành phần chế phẩm thử nghiệm/thông số	Tấm đối chứng	Tấm được tạo ra từ chế phẩm C	Tấm được tạo ra từ chế phẩm D	Tấm được tạo ra từ chế phẩm E
Vữa stucô khô (pao/MSF)	1300	1281	1196	1070
Chất xúc tác (pao/MSF)	9,2	9,2	9,2	9,2
DILOFLO ¹ (pao/MSF)	4,1 (0,32%)	8,1 (0,63%)	8,1 (0,68%)	8,1 (0,76%)
Tinh bột thường (pao/MSF)	5,6 (0,43%)	0	0	0
Tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ (pao/MSF)	0	10 (0,78%)	10 (0,84%)	10 (0,93%)
Natri trimetaphosphat (pao/MSF)	0,7 (0,05%)	1,6 (0,12%)	1,6 (0,13%)	1,6 (0,15%)
Tỷ lệ tổng nước/vữa stucô (w/s)	0,82	0,82	0,82	0,84
Kết quả thử nghiệm chế phẩm thử nghiệm				
Khối lượng tấm khô (pao/MSF)	1611	1570	1451	1320
Độ chịu nhỏ đinh (pao)	77,3 [†]	85,5	77,2	65,2

[†] ASTM chuẩn: 77 pao

¹ DILOFLO là dung dịch 45% naphtalensulfonat trong nước

Như được thể hiện trong Bảng 3, Tấm C, D và E được tạo ra từ vữa có lượng tinh bột, chất phân tán DILOFLO và natri trimetaphosphat tăng đáng kể so với tấm đối chứng (tăng khoảng hai lần theo tỷ lệ phần trăm đối với tinh bột và chất phân tán và tăng từ hai đến ba lần đối với trimetaphosphat), trong khi vẫn duy trì tỷ lệ nước/vữa stucô không đổi. Tuy nhiên, khối lượng tấm được làm giảm một cách đáng kể và độ bền như được đo bằng

độ chịu nhỏ định không bị ảnh hưởng nhiều. Do đó, trong ví dụ của một phương án của sáng chế, chế phẩm mới (ví dụ, Tấm D) có thể tạo ra lượng tinh bột tăng lên được chế hoá trong vữa tiện lợi, chảy được, trong khi duy trì một tỷ lệ nước/vữa stucco và có độ bền thoả đáng.

Ví dụ 4

Thử nghiệm độ bền khối của thạch cao ướt

Thử nghiệm độ bền khối ướt được tiến hành bằng cách sử dụng tấm vữa stucco Southard CKS, được mua từ United States Gypsum Corp., Chicago, Illinois và nước lấy từ vòi trong phòng thí nghiệm để xác định độ bền nén ướt của chúng. Quy trình thử nghiệm trong phòng thí nghiệm sau được sử dụng.

Vữa stucco (1000 g), CSA (2 g) và nước lấy từ vòi (1200 cc) ở nhiệt độ 70°F (21,11°C) được sử dụng cho mỗi mẫu đúc khối thạch cao ướt. Tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ (20 g, 2,0% tính theo khối lượng vữa stucco) và CSA (2 g, 0,2% tính theo khối lượng vữa stucco) được trộn khô kỹ trước tiên trong túi chất dẻo với vữa stucco trước khi trộn với dung dịch nước lấy từ vòi chứa cả chất phân tán naphthalensulfonat và natri trimetaphosphat. Chất phân tán được sử dụng là chất phân tán DILOFLO (1,0 - 2,0%, như được thể hiện trong Bảng 4). Lượng natri trimetaphosphat thay đổi được sử dụng cũng được thể hiện trong Bảng 4.

Các thành phần khô và dung dịch nước được kết hợp trước tiên trong máy trộn Warning dùng cho phòng thí nghiệm, hỗn hợp được tạo ra để ngâm trong 10 giây và sau đó hỗn hợp này được trộn ở tốc độ thấp trong 10 giây để tạo ra vữa. Vữa được tạo thành như vậy được đúc thành ba khuôn khối vuông 2”X2”X2”. Sau đó, khối vuông đã đúc được tháo ra khỏi khuôn, cân và bọc kín bên trong túi chất dẻo nhằm ngăn ngừa sự hao hụt độ ẩm trước khi tiến hành thử nghiệm độ bền nén. Độ bền nén của khối vuông ướt được đo bằng cách sử dụng máy ATS và được ghi dưới dạng số trung bình trong pao trên in-sơ vuông (psi). Kết quả thu được như sau:

Bảng 4

Mẫu thử nghiệm số	Natri trimetaphosphat, gam (% khối lượng tính theo vữa stucco khô)	DILOFLO ¹ (% khối lượng tính theo vữa stucco khô)	khối lượng khối vuông ướt (2”X2”X2”), g	Độ bền nén khối ướt, 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
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 là dung dịch 45% naphtalensulfonat trong nước

Như được thể hiện trong Bảng 4, mẫu 4-5, 10-11 và 17, có lượng natri trimetaphosphat nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,4% trong khoảng của sáng chế nói chung tạo ra độ bền nén khối ướt tốt hơn so với mẫu có lượng natri trimetaphosphat nằm ngoài khoảng này.

Ví dụ 5

Thử nghiệm sản xuất quy mô nhà máy tấm ốp tường thạch cao khối lượng nhẹ dày 1/2 inso (1,3 cm)

Một số thử nghiệm khác được thực hiện (Tấm thử nghiệm 1 và 2), bao gồm các chế phẩm vữa và kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 5 dưới đây. Các chế phẩm vữa của Bảng 5 bao gồm thành phần chủ yếu của vữa. Các giá trị trong dấu ngoặc đơn được tính theo % khối lượng trên khối lượng của vữa stucô khô.

Bảng 5

Thành phần chế phẩm thử nghiệm/thông số	Tấm đối chứng 1	Tấm thử nghiệm chế phẩm nhà máy 1	Tấm đối chứng 2	Tấm thử nghiệm chế phẩm nhà máy 2
Vữa stucô khô (pao/MSF)	1308	1160	1212	1120
DILOFLO 1 (pao/MSF)	5,98 (0,457%)	7,98 (0,688%)	7,18 (0,592%)	8,99 (0,803%)
Tinh bột thường (pao/MSF)	5,0 (0,38%)	0	4,6 (0,38%)	0
Tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ (pao/MSF)	2,0 (0,15%)	10 (0,86%)	2,5 (0,21%)	9,0 (0,80%)
Natri trimetaphosphat	0,7 (0,05%)	2,0 (0,17%)	0,6 (0,05%)	1,6 (0,14%)

(pao/MSF)				
Tỷ lệ tổng nước/vữa stucô (w/s)	0,79	0,77	0,86	0,84
Kết quả thử nghiệm chế phẩm thử nghiệm				
Khối lượng tấm khô (pao/MSF)	1619	1456	1553	1443
Khả năng chịu nhỏ đinh (pao)	81,5 [†]	82,4	80,7	80,4
Độ bền uốn, trung bình (MD) (pao)	41,7	43,7	44,8	46,9
Độ bền uốn, trung bình (XMD) (pao)	134,1	135,5	146	137,2
Lượng liên kết được làm ẩm ² , trung bình (pao)	19,2	17,7	20,9	19,1
Lỗi liên kết được làm ẩm ^{2,3} (%)	1,6	0,1	0,5	0

[†] ASTM chuẩn: 77 pao

MD: hướng máy

XMD: ngang hướng máy

¹ DILOFLO là dung dịch 45% naphtalensulfonat trong nước

² 90°F (32,22°C) /độ ẩm tương đối 90%

³ Cần phải hiểu rằng trong các điều kiện thử nghiệm này, tỷ lệ phần trăm hỏng < 50% là chấp nhận được.

Như được thể hiện trong Bảng 5, tấm thử nghiệm 1 và 2 được tạo ra từ vữa có lượng tinh bột, chất phân tán DILOFLO và natri trimetaphosphat tăng lên đáng kể, trong khi tỷ lệ nước/vữa stucco giảm một chút, so với tấm đối chứng. Tuy nhiên, độ bền như được đo bằng kiểm định chịu nhỏ đinh và độ bền uốn được giữ hoặc được cải thiện và khối lượng tấm được làm giảm một cách đáng kể. Do đó, trong ví dụ của một phương án của sáng chế, chế phẩm mới (ví dụ, tấm thử nghiệm 1 và 2) có thể tạo ra lượng trimetaphosphat và tinh bột tăng lên được chế hoá trong vữa hữu dụng, chảy được, trong khi đó giữ tỷ lệ nước/vữa stucco gần như giống và độ bền thoả đáng.

Ví dụ 6

Thử nghiệm sản xuất quy mô nhà máy tấm ốp tường thạch cao khối lượng siêu nhẹ dày 1/2 in (1,3 cm)

Các thử nghiệm khác được thực hiện (tấm thử nghiệm 3 và 4) bằng cách sử dụng chế phẩm B (Ví dụ 1) như trong Ví dụ 2, ngoại trừ tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ

được pha chế với nước ở nồng độ 10% (chế phẩm tinh bột ướt) và hỗn hợp gồm HYONIC 25 AS và xà phòng PFM 33 (được mua từ GEO Specialty Chemicals, Lafayette, Indiana) được sử dụng. Ví dụ, tấm thử nghiệm 3 được sản xuất với hỗn hợp gồm HYONIC 25 AS và PFM 33, với lượng 25 AS nằm trong khoảng từ 65% đến 70% khối lượng và phần còn lại là PFM 33. Ví dụ, tấm thử nghiệm 4 được sản xuất với hỗn hợp với tỷ lệ 70/30 khối lượng của HYONIC 25AS /HYONIC PFM 33. Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

Kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm	Tấm thử nghiệm 3 (hỗn hợp chế phẩm B với xà phòng HYONIC 65/35) (n = 12)	Tấm thử nghiệm 4 (hỗn hợp chế phẩm B với xà phòng HYONIC 70/30) (n = 34)*
Khối lượng tấm (pao/MSF)	1106	1013
Khả năng chịu nhỏ đinh ^a (pao)	85,5	80,3
Độ cứng lõi ^b (pao)	>15	12,4
Độ bền uốn, trung bình ^c (MD) (pao)	55,6	60,3 ¹
Độ bền uốn, trung bình (XMD) (pao)	140,1	142,3 ¹

* Ngoại trừ như đánh dấu.

¹ n = 4

MD: hướng máy

XMD: ngang hướng máy

^a ASTM chuẩn: 77 pao

^b ASTM chuẩn: 11 pao

^c ASTM chuẩn: 36 pao

^d ASTM chuẩn: 107 pao

Như được thể hiện trong Bảng 6, đặc tính độ bền như được đo bằng thử nghiệm nhỏ đinh và độ cứng của lõi đều lớn hơn chuẩn ASTM. Độ bền uốn cũng đo được lớn hơn ASTM chuẩn. Tương tự, trong ví dụ của một phương án của sáng chế, chế phẩm mới (ví dụ, tấm thử nghiệm 3 và 4) có thể tạo ra lượng trimetaphosphat và tinh bột tăng lên được chế hoá trong vữa hữu dụng, chảy được, trong khi vẫn duy trì độ bền thoả đáng.

Ví dụ 7

Tấm thạch cao composit khối lượng siêu nhẹ dày 1/2 inơ (1,3 cm)

A. Chế phẩm vữa

Chế phẩm vữa thạch cao điển hình để sản xuất tấm thạch cao composit được thể hiện trong Bảng 7 dưới đây. Tất cả các trị số trong Bảng 7 được tính theo % khối lượng trên khối lượng của vữa stucô khô. Các giá trị trong dấu ngoặc đơn là khối lượng khô tính theo pao (pao/MSF).

Bảng 7

Thành phần	Chế phẩm C
Vữa stucô (pao/MSF)	(714)
natri trimetaphosphat	0,315 (2,25)
Chất phân tán (naphtalensulfonat)	0,630 ¹ (4,50)
Tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ ²	6,30 (45,0)
Chất xúc tác chịu nhiệt (HRA)	(15)
Sợi thủy tinh	0,560 (4,00)
Sợi giấy	1,12 (8,00)
Xà phòng*	0,03 (0,192)
Tổng lượng nước (pao)	931
Tỷ lệ nước/vữa stucô	1,30

*được sử dụng để tạo ra bọt. Ghi chú: 10-14% khối lượng vữa không được xử lý với bọt xà phòng.

¹ 1,40% khối lượng dưới dạng dung dịch nước 45%.

² Tinh bột gelatin hoá sơ bộ có thể được cho vào dưới dạng bột khô hoặc theo cách khác, dưới dạng 10% tinh bột được phân tán sơ bộ trong nước (chế phẩm tinh bột ướt).

B. Sản xuất tấm composit với tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ khô

Tấm composit được sản xuất như trong Ví dụ 2, bằng cách sử dụng chế phẩm C nêu trên, với ngoại trừ sau. Tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ dạng bột khô được sử dụng để điều chế vữa này. Giấy Manila nặng (60 pao/MSF, cỡ 0,018 inơ (0,5mm)) được sử dụng làm tấm phủ trên (bề mặt), trên đó đưa vào vữa thạch cao tỷ trọng cao không bọt có tỷ trọng ướt 80 pcf (1280kg/m³) với lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 8% khối lượng, khắp toàn bộ bề mặt của giấy. Sau khi đưa hết vữa được tạo bọt chủ yếu, tấm phủ dưới (đằng sau) được đưa vào, (giấy News-Line - 42 pao/MSF, cỡ 0,0125 inơ (0,3mm)) mà nó chứa trên bề mặt phủ lõi thạch cao của nó vữa thạch cao tỷ trọng cao không bọt có tỷ trọng ướt 80-85 pcf (1280-1360kg/m³) với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 6% khối lượng, khắp toàn bộ bề mặt của giấy.

C. Sản xuất tấm composit với tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ ướt

Tấm composit được sản xuất như nêu trên, ngoại trừ tinh bột ngô đã được gelatin hoá sơ bộ được pha chế với nước trong dung dịch có nồng độ 10% (chế phẩm tinh bột ướt).

Ví dụ 8

Thử nghiệm tấm thạch cao composit khối lượng siêu nhẹ dày 1/2 in (1,3 cm)

Kết quả thử nghiệm tấm thạch cao composit được sản xuất trong Ví dụ 7B và 7C được thể hiện trong Bảng 8 dưới đây. Trong ví dụ này và các ví dụ khác thử nghiệm chịu nhỏ đinh, độ cứng của lõi và độ bền uốn được thực hiện theo tiêu chuẩn ASTM C-473. Mẫu tấm thử nghiệm 2 ft. X 4ft. (0,71mx1,42m) được thử nghiệm sau khi đưa vào điều kiện 70°F (21,11°C)/độ ẩm tương đối 50%.

Bảng 8

Kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm	Tấm composit của ví dụ 7B (Tinh bột khô) (n = 8)	Tấm composit của ví dụ 7C (Tinh bột ướt) (n = 8)
Khối lượng tấm (pao/MSF)	1041	1070
Chịu nhỏ đinh (pao)	69,6	83,1
Độ cứng lõi (pao)	9,4	10,9
Liên kết giấy với lõi (bề mặt/ đằng sau)	Tốt/được	Tốt/được

Như được thể hiện trong Bảng 8, tấm composit Ví dụ 7C. vượt quá chuẩn ASTM về khả năng chịu nhỏ đinh và về cơ bản đáp ứng độ cứng của lõi chuẩn (xem Bảng 6). Điều này chứng minh rằng việc sử dụng giấy bề mặt dày, cứng và giấy lót thông thường, cả hai dính vào lõi có tỷ trọng thấp bằng cách sử dụng lớp liên kết có tỷ trọng cao không bột, có thể tạo ra tấm có khối lượng nhẹ và độ bền tăng.

Các từ “a”, “an” và “the” trong bản mô tả tiếng Anh và các dạng ám chỉ tương tự trong khi mô tả sáng chế (đặc biệt trong phần yêu cầu bảo hộ sau) được hiểu là bao hàm cả nghĩa số ít và số nhiều, trừ khi có quy định khác trong bản mô tả này hoặc được chỉ rõ trái ngược hẳn trong ngữ cảnh cụ thể. Việc đưa ra khoảng các giá trị trong bản mô tả này chỉ được dùng làm phương pháp xem xét nhanh riêng lẻ mỗi giá trị riêng rẽ nằm trong khoảng này, trừ khi có quy định khác trong bản mô tả này, và mỗi giá trị riêng rẽ được kết hợp vào bản mô tả sáng chế nếu nó được nêu riêng lẻ trong bản mô tả này. Tất cả các phương pháp được đề cập trong bản mô tả này có thể được thực hiện theo trình tự thích hợp bất kỳ, trừ khi có quy định khác trong bản mô tả này hoặc được chỉ rõ trái ngược hẳn

trong ngữ cảnh cụ thể. Việc sử dụng bất kỳ và tất cả các ví dụ, hoặc dạng ví dụ (ví dụ, “như”) trong bản mô tả này, chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế và không đặt giới hạn đối với phạm vi của sáng chế trừ khi được yêu cầu bảo hộ. Không có từ nào trong bản mô tả sáng chế được hiểu là chỉ ra các yếu tố không yêu cầu bảo hộ là thiết yếu để thực hiện sáng chế. Các phương án được ưu tiên của sáng chế được đề cập trong bản mô tả này, bao gồm các phương pháp tốt nhất đã biết đối với tác giả sáng chế để thực hiện sáng chế. Cần phải hiểu rằng các phương án được minh họa chỉ để ví dụ, và không nên hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thạch cao composit nhẹ bao gồm:

lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp có mặt trên và mặt dưới, lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp này được tạo ra bằng cách sử dụng vữa thạch cao bao gồm vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, và bột,

lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt trên của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp,

lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến nhỏ hơn khoảng 7 mil (khoảng 0,2mm) phủ mặt dưới của lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp,

tấm phủ trên, và

tấm phủ dưới,

trong đó tấm phủ trên được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên, và tấm phủ dưới được liên kết với lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp thông qua lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới, và trong đó tấm thạch cao composit nhẹ có khối lượng khô nằm trong khoảng từ 1070 pao/MSF (khoảng 5,2 kg/m²) đến 1281 pao/MSF (khoảng 6,3 kg/m²) đối với tấm có độ dày bằng 1/2 inơ (khoảng 1,3cm), và độ cứng của lõi ít nhất khoảng 11 pao (khoảng 5kg).

2. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 10% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô.

3. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ là ở thể phân tán sơ bộ với lượng khoảng 10% khối lượng trong nước.

4. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp được tạo ra bằng cách sử dụng vữa thạch cao còn chứa chất phân tán naphtalensulfonat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 3,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô.

5. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 60 pcf (khoảng 960 kg/m^3) đến 70 pcf (khoảng 1100 kg/m^3).
6. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó vữa thạch cao còn chứa natri trimetaphosphat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,4% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô.
7. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có tỷ trọng không nằm trong khoảng từ 45 pcf (khoảng 720 kg/m^3) đến 60 pcf (khoảng 960 kg/m^3).
8. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới và lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp được tạo ra từ một hoặc nhiều vữa, vữa được sử dụng để tạo ra lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng của tổng lượng vữa được sử dụng để tạo ra lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới.
9. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp được tạo ra từ một hoặc nhiều vữa, vữa được sử dụng để tạo ra lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên với lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 9% khối lượng của tổng lượng vữa được sử dụng để tạo ra lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới.
10. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm 1, trong đó lớp liên kết có tỷ trọng cao bên trên và lớp liên kết có tỷ trọng cao bên dưới có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 16% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao.
11. Tấm thạch cao composit nhẹ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó tấm này có khối lượng khô nằm trong khoảng từ 1196 pao/MSF (khoảng $5,8 \text{ kg/m}^2$) đến 1281 pao/MSF (khoảng $6,3 \text{ kg/m}^2$).
12. Phương pháp sản xuất tấm thạch cao composit nhẹ, bao gồm các bước:

(a) trộn vữa thạch cao chứa nước, vữa stucô, tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ, và chất phân tán naphtalensulfonat, trong đó tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ có mặt với

lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 10% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô, và trong đó chất phân tán naphthalensulfonat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 3,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô;

(b) đổ vữa thạch cao với lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 9% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao lên tấm phủ trên để tạo ra lớp liên kết bên trên có độ dày khoảng 2 mil (khoảng 0,05mm) đến 7 mil (khoảng 0,2mm);

(c) bổ sung bột xà phòng vào với lượng nằm trong khoảng từ 84% đến 90% khối lượng của tổng lượng của vữa thạch cao để tạo ra vữa thạch cao;

(d) đổ vữa thạch cao lên lớp liên kết bên trên;

(e) đổ vữa thạch cao với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao lên tấm phủ dưới để tạo ra lớp liên kết bên dưới;

(f) đặt bề mặt đã được phủ vữa thạch cao của tấm phủ dưới lên trên vữa thạch cao đã được đổ để tạo ra tấm thạch cao composit nhẹ;

(g) cắt tấm thạch cao composit nhẹ sau khi vữa thạch cao đã hóa cứng đầy đủ để cắt; và

(h) làm khô tấm thạch cao composit nhẹ này để tạo ra lõi thạch cao đóng rắn có tỷ trọng thấp trong tấm thạch cao composit nhẹ thành phẩm.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó tinh bột đã được gelatin hoá sơ bộ là ở thể phân tán sơ bộ với lượng khoảng 10% khối lượng trong nước.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó vữa thạch cao còn chứa natri trimetaphosphat có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,12% đến 0,4% khối lượng trên cơ sở khối lượng của vữa stucô.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó vữa thạch cao có tỷ trọng khô nằm trong khoảng từ 80 pcf (khoảng 1280 kg/m³) đến 85 pcf (khoảng 1360 kg/m³)

16. Phương pháp theo điểm 12, trong đó vữa được sử dụng để tạo ra lớp liên kết bên dưới với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 7% khối lượng của tổng lượng vữa được sử dụng để tạo ra vữa thạch cao thứ hai ở bước (c) và lớp liên kết bên trên và lớp liên kết bên dưới.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó vữa được sử dụng để tạo ra lớp liên kết bên trên với lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 9% khối lượng của tổng lượng vữa được sử dụng để tạo ra vữa thạch cao thứ hai ở bước (c) và lớp liên kết bên trên và lớp liên kết bên dưới.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó lớp liên kết bên trên và lớp liên kết bên dưới có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 16% khối lượng của tổng lượng vữa thạch cao.