



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

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

(11)



1-0036475

(51)⁷ C04B 28/18; C04B 16/06; C04B 14/42; (13) B
C04B 16/02

(21) 1-2016-01747

(22) 03/10/2014

(86) PCT/JP2014/005054 03/10/2014

(87) WO 2015/056418 A1 23/04/2015

(30) 2013-215515 16/10/2013 JP

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/07/2016 340A

(73) NICHIAS CORPORATION (JP)

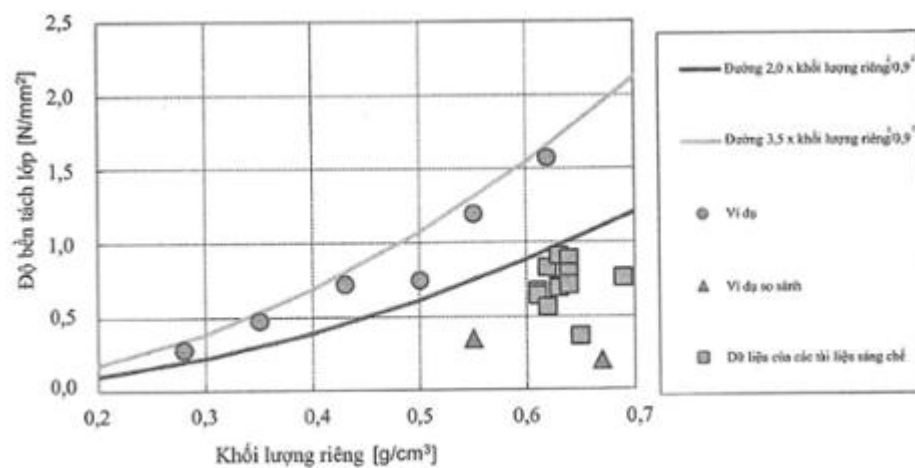
6-1, Hatchobori 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8555 Japan

(72) YOSHIDA, Shohei (JP); ABE, Naoki (JP); KOBAYASHI, Yuki (JP); ONODERA, Kazuya (JP); TAKASHIMA, Ryohei (JP); NAGAI, Koji (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẮM CANXI SILICAT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẮM CANXI SILICAT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm canxi silicat gồm canxi silicat mà chứa tinh thể tobermorit, trong đó tấm canxi silicat chứa tinh thể tobermorit sao cho tổng các tích của cường độ It (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh (đơn vị: °) của ba hoặc lớn hơn ba đỉnh cao nhất được chọn từ các chỉ số mặt tinh thể (002), (004), (220), (408) và (620) mà được bắt nguồn từ tinh thể tobermorit trong giản đồ nhiễu xạ tia X của canxi silicat là bằng hoặc lớn hơn 60% so với tổng các tích của cường độ It0 (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh0 (đơn vị: °) của các đỉnh cao nhất trong giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể tobermorit tham chiếu, và trong đó tấm canxi silicat gồm các lỗ xốp sao cho tổng Vpa của các thể tích lỗ xốp được đo bởi xốp kế thủy ngân nằm trong khoảng từ 0,97 đến 4,6 cm³/g, tổng Vp1 (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μm là bằng hoặc lớn hơn 90% so với tổng Vpa' (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp, và tổng Vp2 (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến 1,0 μm nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40% so với tổng Vpa' (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tấm canxi silicat.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm canxi silicat và phương pháp sản xuất tấm canxi silicat này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tấm canxi silicat là một trong số các vật liệu nội thất hoặc ngoại thất dạng tấm được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực kiến trúc. Tấm canxi silicat có thể được tạo ra bằng cách trộn nguyên liệu silicat, nguyên liệu chứa đá vôi, sợi gia cường, và chất độn không phản ứng làm các nguyên liệu thô chính theo các tỷ lệ nhất định, bổ sung nước vào hỗn hợp này để tạo ra vữa, và tạo hình vữa này. Tấm canxi silicat được yêu cầu có trọng lượng nhẹ và có các đặc tính như độ bền cao và ít thay đổi về kích thước do chúng được sử dụng làm các vật liệu dạng tấm trong xây dựng. Xét về việc sản xuất tấm canxi silicat, hiệu suất sản xuất cao được yêu cầu.

Để thu được tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ với độ bền cao, nhiều nghiên cứu đã được tiến hành (ví dụ, các tài liệu sáng chế từ 1 đến 6). Ví dụ, các tài liệu sáng chế 1 và từ 3 đến 5 bộc lộ tấm canxi silicat mà được tạo ra theo phương pháp xeo giấy kiểu lưới tròn, kiểu lưới dài hoặc kiểu tương tự. Tài liệu sáng chế 6 bộc lộ tấm canxi silicat mà được tạo ra theo phương pháp đổ khuôn nhờ sử dụng ván khuôn.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-H9-286655

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-H8-325074

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-H8-259343

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-2000-191359

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-H7-41354

Tài liệu sáng chế 6: JP-B-4453997

Tuy nhiên, để tạo ra tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ, độ bền cao với hiệu suất cao, các cải thiện hơn nữa được yêu cầu đối với tấm canxi silicat thông thường bao gồm các tấm canxi silicat trong các tài liệu sáng chế nêu trên. Cụ thể là, trong trường hợp mà ở đó tấm canxi silicat được tạo ra theo phương pháp xeo giấy, các kỹ thuật thông thường khó có thể tăng cường tối đa độ bền tách lớp, mà là một dạng của độ bền cơ khí, và sự cải thiện hơn nữa được yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ với độ bền cao, và phương pháp sản xuất tấm canxi silicat này.

Như kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã nhận ra rằng tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ với độ bền cao có thể thu được bởi phương pháp riêng biệt, các nguyên liệu thô gelatin hóa riêng biệt với tỷ lệ mol CaO/SiO_2 nhất định trong khoảng thời gian ngắn. Sáng chế đã được hoàn thành dựa trên phát hiện này.

Sáng chế đề xuất các mục dưới đây.

1. Tấm canxi silicat gồm canxi silicat mà chứa tinh thể tobermorit,

trong đó tấm canxi silicat chứa tinh thể tobermorit sao cho tổng các tích của cường độ I_t (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh (đơn vị: $^\circ$) của ba hoặc lớn hơn ba đỉnh cao nhất được chọn từ các chỉ số mặt tinh thể (002), (004), (220), (408) và (620) mà được bắt nguồn từ tinh thể tobermorit trong giản đồ nhiễu xạ tia X (XRD pattern) của canxi silicat là bằng hoặc lớn hơn 60% so với tổng các tích của cường độ I_{t0} (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh_0 (đơn vị: $^\circ$) của các đỉnh cao nhất trong giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể tobermorit tham chiếu, và

trong đó tấm canxi silicat chứa các lỗ xốp sao cho:

tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp được đo bởi xốp kế thủy ngân nằm trong khoảng từ 0,97 đến 4,6 cm^3/g ,

tổng V_{p1} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit (log differential pore volume) của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng $5,0 \mu\text{m}$ là bằng hoặc lớn hơn 90% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp, và

tổng V_{p2} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến $1,0 \mu\text{m}$ là nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp.

2. Tấm canxi silicat theo mục 1, trong đó tấm canxi silicat có cấu trúc nhiều lớp.

3. Tấm canxi silicat theo mục 1 hoặc 2, trong đó tấm canxi silicat thỏa mãn công thức (1) dưới đây:

$$((\sum(I_t \times W_h) \times V_{p3}) / (\sum(I_{t0} \times W_{h0}) \times V_{pa'})) \geq 0,35 \quad (1)$$

trong đó V_{p3} (đơn vị: cm^3/g) là tổng các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 200 nm được đo bởi xốp kế thủy ngân.

4. Tấm canxi silicat, trong đó:

tấm canxi silicat này có cấu trúc nhiều lớp,

tấm canxi silicat này có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ $0,2$ đến $0,7 \text{ g/cm}^3$, và

khối lượng riêng (g/cm^3) và độ bền tách lớp (N/mm^2) của tấm thỏa mãn mối tương quan dưới đây:

$$2,0 \times \text{khối lượng riêng}^2 / 0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2 / 0,9^2.$$

5. Phương pháp sản xuất tấm canxi silicat, phương pháp này bao gồm các bước:

tổng hợp canxi silicat, ít nhất một phần canxi silicat được gelatin hóa, với tỷ lệ mol CaO/SiO_2 nằm trong khoảng từ $0,15$ đến $0,65$ ở nhiệt độ tổng hợp

nằm trong khoảng từ 150°C đến 200°C trong khoảng thời gian duy trì nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60 phút để thu được hỗn hợp thứ nhất chứa canxi silicat;

điều chế hỗn hợp thứ hai chứa từ 35% đến 70% khối lượng hỗn hợp thứ nhất tính theo lượng chất rắn không bao gồm nước; và

tạo hình hỗn hợp thứ hai thành tấm.

6. Phương pháp theo mục 5, trong đó hỗn hợp thứ hai chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm chỉ gồm nguyên liệu chứa đá vôi, nguyên liệu silicat, nguyên liệu chứa đá vôi silicat và sợi.

7. Phương pháp theo mục 5 hoặc 6, trong đó bước tạo tấm gồm việc tạo ra các lớp từ hỗn hợp thứ hai theo phương pháp xeo giấy và việc tạo ra lớp gồm các lớp chứa hỗn hợp thứ hai.

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ với độ bền cao, và phương pháp sản xuất tấm canxi silicat này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa khối lượng riêng và độ bền tách lớp của tấm canxi silicat thu được trong các ví dụ, các ví dụ so sánh và các tài liệu sáng chế 1 và 3.

Fig.2 là hình vẽ giản lược thể hiện một ví dụ của thiết bị sản xuất tấm canxi silicat.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đồ gá kẹp được sử dụng để đo độ bền tách lớp trong các ví dụ.

Fig.4 là hình chiếu mặt cắt thể hiện mẫu được sử dụng để đo độ bền tách lớp trong các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây là phần mô tả chi tiết các phương án sáng chế có dựa trên các hình vẽ. Trong các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện cùng một chi tiết và sự mô tả lặp lại được bỏ qua. Các vị trí (ví dụ, trên, dưới, trái và phải) được

thể hiện trong bản mô tả tương ứng với các vị trí được thể hiện trong các hình vẽ. Các tỷ lệ kích thước của thiết bị hoặc dụng cụ không bị giới hạn ở các tỷ lệ kích thước được thể hiện trong các hình vẽ.

Tấm canxi silicat theo phương án thứ nhất của sáng chế chứa tinh thể tobermorit sao cho tổng các tích của cường độ I_t (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh (đơn vị: °) của ba hoặc lớn hơn ba đỉnh cao nhất được chọn từ các chỉ số mặt tinh thể (002), (004), (220), (408) và (620) mà được bắt nguồn từ tinh thể tobermorit trong giản đồ nhiễu xạ tia X của canxi silicat là bằng hoặc lớn hơn 60% của tổng các tích của cường độ I_{t0} (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh_0 (đơn vị: °) của các đỉnh cao nhất trong giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể tobermorit tham chiếu. Ngoài ra, tấm canxi silicat chứa các lỗ xốp sao cho tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp của tất cả các lỗ xốp được đo bởi xốp kế thủy ngân nằm trong khoảng từ 0,97 đến 4,6 cm^3/g ; tổng V_{p1} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μm là bằng hoặc lớn hơn 90% của tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp; và tổng V_{p2} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến 1,0 μm là nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp.

Khi tấm canxi silicat chứa nhiều lỗ xốp có đường kính lớn, tấm này có trọng lượng nhẹ nhưng các lỗ xốp có thể gây ra lỗi cơ khí. Khi tấm canxi silicat chứa nhiều lỗ xốp có đường kính nhỏ, tấm này có độ bền cơ khí cao nhưng sự ráo nước có thể chậm trong sản xuất. Tấm canxi silicat theo phương án này có nhiều lỗ xốp có đường kính thích hợp và trung bình, và do đó tấm có trọng lượng nhẹ, độ bền cơ khí cao, và năng suất cao. Độ bền cơ khí của tấm còn tăng lên do tỷ lệ tinh thể canxi silicat cao.

Tấm canxi silicat theo phương án thứ hai là tấm nhiều lớp. Tấm này có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,7 g/cm^3 . Khối lượng riêng (g/cm^3) và độ bền tách lớp (N/mm^2) thỏa mãn mối tương quan; $2,0 \times \text{khối lượng}$

$\text{riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$, tốt hơn là $2,3 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,4 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$.

Trên đồ thị mà ở đó trục tung thể hiện khối lượng riêng và trục hoành thể hiện độ bền tách lớp, độ bền tách lớp của tấm nằm trong khoảng giữa đường $3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$ và đường $2 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$.

Fig.1 thể hiện khoảng nằm giữa đường $3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$ và đường $2,0 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$ trên đồ thị mà ở đó trục tung thể hiện khối lượng riêng và trục hoành thể hiện độ bền tách lớp.

Fig.1 cũng thể hiện khối lượng riêng và độ bền tách lớp của các ví dụ được mô tả sau đây, và giải pháp kỹ thuật thông thường (tương ứng với các tài liệu sáng chế từ 1 đến 5).

Tấm canxi silicat theo các phương án thứ nhất và thứ hai (sau đây được gọi là "các phương án") tốt hơn là chứa tinh thể tobermorit sao cho tổng ($\sum(\text{It} \times \text{Wh})$) của các tích của cường độ It (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh (đơn vị: °) của ba hoặc lớn hơn ba đỉnh cao nhất được chọn từ các chỉ số mặt tinh thể (002), (004), (220), (408) và (620) mà được bắt nguồn từ tinh thể tobermorit trong giản đồ nhiễu xạ tia X của canxi silicat là bằng hoặc lớn hơn 60% so với tổng ($\sum(\text{It}_0 \times \text{Wh}_0)$) của các tích của cường độ It₀ (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh₀ (đơn vị: °) của các đỉnh cao nhất trong giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể tobermorit tham chiếu, mà điều này giúp cải thiện độ bền cơ khí của tấm. $\sum(\text{It} \times \text{Wh})$ tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 65% so với $\sum(\text{It}_0 \times \text{Wh}_0)$, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 68%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 70%. Giới hạn trên của $\sum(\text{It} \times \text{Wh})$ trên $\sum(\text{It}_0 \times \text{Wh}_0)$ không bị giới hạn và có thể là, ví dụ, 95% hoặc 90%.

Đối với các chỉ số mặt tinh thể, xét về độ chính xác của dữ liệu, tất cả đỉnh cao nhất (002), (004), (220), (408) và (620) được ưu tiên sử dụng. Tuy nhiên, do sự bổ sung chất độn hoặc chất tương tự, đỉnh mà không bắt nguồn từ tinh thể tobermorit chồng lên đỉnh mà bắt nguồn từ tinh thể tobermorit, đỉnh này có thể không được tính toán.

Tinh thể tobermorit tham chiếu là tinh thể được tổng hợp sao cho các

tinh thể chứa tinh thể tobermorit có chất lượng tốt với lượng lớn. Cụ thể là, tinh thể tobermorit này có thể được tạo ra theo phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Tốt hơn là, tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp của tất cả các lỗ xốp được đo bởi xốp kế thủy ngân của tấm canxi silicat theo các phương án nằm trong khoảng từ 0,97 đến 4,6 cm^3/g . Tốt hơn là, tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp nằm trong khoảng từ 1,1 đến 3,2 cm^3/g , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,36 đến 2,05 cm^3/g .

Tổng V_{p1} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μm của tấm canxi silicat tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 90%, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 93%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 97%, so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp.

Tổng V_{p2} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến 1,0 μm của tấm canxi silicat theo các phương tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10% đến 38%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20% đến 35%, so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp.

Khi tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp của tất cả các lỗ xốp bằng hoặc lớn hơn 0,97 cm^3/g , tấm canxi silicat có trọng lượng nhẹ. Khi tổng V_{pa} nhỏ hơn hoặc bằng 4,6 cm^3/g , độ bền cơ khí cao hơn.

Khi tổng V_{p1} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μm tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 90% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp, độ bền cơ khí của tấm được cải thiện do các lỗ xốp nhỏ mà ít có khả năng làm tăng các lỗi cơ khí. Giới hạn trên của nó không bị giới hạn và có thể là 100%.

Khi tổng V_{p2} (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp mà có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến 1,0 μm

nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm^3/g) của các thể tích lỗ xốp vì sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp, tỷ lệ các lỗ xốp rất nhỏ có đường kính nhỏ hơn 400 nm trong số các lỗ xốp nhỏ giảm và tại cùng thời điểm tỷ lệ các lỗ xốp có đường kính tương đối lớn là lớn hơn 1,0 μm trong số các lỗ xốp nhỏ giảm. Do đó, trong các bước sản xuất canxi silicat, nước có mặt trong các lỗ xốp được loại bỏ dễ dàng, nhờ đó giúp hiệu quả sản xuất cao hơn và độ bền cơ khí cũng cao hơn.

Trong tấm canxi silicat theo các phương án, hàm lượng của canxi silicat tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 60% khối lượng trên tổng khối lượng của tấm canxi silicat, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 70% khối lượng. Giới hạn trên của nó không bị giới hạn. Giới hạn trên có thể là lượng thu được bằng cách loại bỏ lượng sợi gia cường mà được yêu cầu để sản xuất tấm này.

Canxi silicat theo các phương án có thể gồm, ví dụ, canxi silicat vô định hình và canxi silicat hydrat tinh thể thấp. Trong tấm canxi silicat theo các phương án, có thể có các nguyên liệu thô dư dùng cho việc tổng hợp canxi silicat, ví dụ, các nguyên liệu silicat như cát silic oxit, cristobalit, tridymit, đất diatom và silic oxit hun khói, và nguyên liệu chứa đá vôi như vôi tôi (canxi hydrat) và vôi sống (canxi oxit) miễn là các nguyên liệu này không làm ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế.

Tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế có thể chứa các nguyên liệu được chứa trong tấm canxi silicat thông thường như các chất bổ sung như sợi gia cường (ví dụ, sợi xenluloza, sợi polypropylen, sợi vinylon, sợi thủy tinh, sợi cacbon và bột giấy), các chất độn không phản ứng (ví dụ, các cốt liệu nhẹ, các chất độn nhựa, mica, canxi cacbonat, hoạt thạch và canxi sulfat) và các nhựa gắn kết, và các tạp chất, miễn là các nguyên liệu này không làm ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế.

Tấm canxi silicat theo các phương án tốt hơn là có cấu trúc nhiều lớp. Tấm canxi silicat nhiều lớp theo các phương án có thể thu được bởi, ví dụ, phương pháp xeo giấy được mô tả sau đây. Bất ngờ là, tấm canxi silicat nhiều lớp theo các phương án sáng chế có trọng lượng nhẹ đáng kể và có độ bền tách

lớp cao so với tấm canxi silicat nhiều lớp thông thường. Mặc dù các lý do vẫn chưa được xác định cho đến thời điểm hiện tại, các tác giả sáng chế giả thiết như dưới đây. Chú ý rằng các lý do không chỉ giới hạn ở đó.

Các tác giả sáng chế cho rằng độ bền tách lớp tăng đáng kể do các tinh thể tobermorit chèn chắc chắn vào các lỗ xốp giữa các lớp và mỗi lớp trong số các lớp này có độ bền cơ khí cao.

Tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế tốt hơn là thỏa mãn công thức (1) dưới đây:

$$((\sum(I_t \times W_h) \times V_{p3}) / (\sum(I_{t0} \times W_{h0}) \times V_{pa'})) \geq 0,35 \quad (1)$$

trong đó V_{p3} là tổng (đơn vị: cm^3/g) các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 200 nm được đo bởi xốp kế thủy ngân. Các ký hiệu khác trong công thức (1) là giống như trên đây.

Vế trái trong công thức (1) là chỉ số liên quan đến tích số của tỷ lệ tinh thể tobermorit trong canxi silicat và tỷ lệ các thể tích lỗ xốp của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 200 nm. Tốt hơn nữa là, tấm canxi silicat thỏa mãn công thức (1a) dưới đây:

$$((\sum(I_t \times W_h) \times V_{p3}) / (\sum(I_{t0} \times W_{h0}) \times V_{pa'})) \geq 0,40 \quad (1a).$$

Giới hạn trên của vế trái trong công thức (1) không bị hạn chế, và có thể là, ví dụ, 0,80 hoặc 0,75.

Xét về độ nhẹ, tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế tốt hơn là có khối lượng riêng (mật độ khối) nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,7 g/cm^3 , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,65 g/cm^3 , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,55 g/cm^3 .

Tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế có thể có tỷ lệ thay đổi kích thước do hấp thụ nước là nhỏ hơn hoặc bằng 0,15%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,13%, mặc dù tỷ lệ này không chỉ giới hạn ở đó. Tỷ lệ thay đổi kích thước do hấp thụ nước của tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế có thể nhỏ hơn hoặc bằng 0,15%, mặc dù khối lượng riêng là tương đối thấp. Do đó, tính ổn định về kích thước của tấm cao đến mức hữu ích.

Xét về sự cải thiện độ bền cơ khí, độ bền uốn khi được uốn theo hướng dọc sang MD (độ bền uốn MD) và khối lượng riêng của tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế tốt hơn là thỏa mãn mỗi tương quan; $20 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền uốn MD} \leq 55 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$, tốt hơn nữa là $25 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền uốn MD} \leq 50 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$.

Cũng như vậy, độ bền uốn khi được uốn theo hướng dọc sang TD (độ bền uốn TD), và khối lượng riêng tốt hơn là thỏa mãn mỗi tương quan; $10 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền uốn TD} \leq 30 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$, tốt hơn nữa là $12 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền uốn TD} \leq 28 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$.

Xét về sự cải thiện hơn nữa độ bền cơ khí, độ bền tách lớp và khối lượng riêng của tấm canxi silicat nhiều lớp theo các phương án sáng chế tốt hơn là thỏa mãn mỗi tương quan; $2,0 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$, tốt hơn nữa là $2,3 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,4 \times \text{khối lượng riêng}^2/0,9^2$.

Độ dày của tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế không bị giới hạn và có thể được chọn theo ứng dụng. Ví dụ, độ dày có thể nằm trong khoảng từ 5 mm đến 20 mm. Mặc dù tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế có trọng lượng nhẹ, tấm này có lợi về độ bền cơ khí yêu cầu với độ dày tương đối mỏng.

Tấm canxi silicat nêu trên theo các phương án sáng chế có thể thu được bởi phương pháp sản xuất sau đây. Phương pháp này bao gồm các bước tổng hợp canxi silicat mà trong đó ít nhất một phần canxi silicat được gelatin hóa với tỷ lệ mol CaO/SiO_2 nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,65 ở nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 150 đến 200 °C trong khoảng thời gian duy trì nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60 phút để thu được hỗn hợp thứ nhất chứa canxi silicat; phối chế hỗn hợp thứ hai mà chứa từ 35 đến 70% khối lượng hỗn hợp thứ nhất xét về hàm lượng chất rắn không bao gồm nước; và tạo hình hỗn hợp thứ hai thành tấm.

Trong phương pháp sản xuất theo các phương án sáng chế, đầu tiên, các nguyên liệu thô cho canxi silicat được phối chế. Các nguyên liệu thô cho canxi

silicat không bị hạn chế và các nguyên liệu thô bấy kỳ đã biết có thể được sử dụng. Ví dụ, các nguyên liệu silicat và nguyên liệu chứa đá vôi có thể được sử dụng. Các nguyên liệu silicat có thể ở dạng vô định hình hoặc tinh thể, và chứa đất diatom (đã được nung kết hoặc chưa được nung kết), cát silic oxit, silic oxit hun khói, Nipsil, đá gầy sỏi và bột silic oxit. Nguyên liệu chứa đá vôi gồm vôi tôi, vôi sống và nước vôi.

Tiếp theo, ít nhất một phần các nguyên liệu silicat đã được phối chế và nguyên liệu chứa đá vôi được trộn với nước để thu được vữa. Tỷ lệ các nguyên liệu silicat và nguyên liệu chứa đá vôi trong vữa không bị giới hạn và tỷ lệ mol CaO/SiO_2 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,17 đến 0,63, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,6. Nếu tỷ lệ mol này nhỏ hơn 0,15, khối lượng riêng của sản phẩm được tạo ra có thể không giảm. Nếu tỷ lệ mol vượt quá 0,65, sự ráo nước có thể bị suy giảm, sự ráo nước có thể không hoàn toàn hoặc tấm có thể mở rộng khi được trải ra và được cán mỏng bởi các trục.

Hàm lượng chất rắn trong vữa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 8 đến 15% khối lượng trên tổng lượng vữa xét về hiệu quả sản xuất. Nhiệt độ trộn để thu được vữa là, ví dụ, nhỏ hơn 50 °C.

Tiếp theo, vữa canxi silicat mà trong đó ít nhất một phần canxi silicat được gelatin hóa được tổng hợp từ vữa mà thu được bằng cách sử dụng nồi hấp kiểu khuấy. Trong bước này, nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 150 đến 200 °C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 160 đến 190 °C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 165 đến 185 °C. Khoảng thời gian duy trì nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60 phút, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 45 phút, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 30 phút. Bằng sự tổng hợp thủy nhiệt ở nhiệt độ tổng hợp trong khoảng thời gian này, canxi silicat được gelatin hóa được tạo ra rải rác quanh nguyên liệu silicat. Do đó, tấm canxi silicat theo các phương án sáng chế có thể chắc chắn thu được. Khoảng thời gian để tăng nhiệt độ tới nhiệt độ tổng hợp tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 100 phút và khoảng thời gian để giảm nhiệt độ từ nhiệt độ tổng hợp tốt hơn là nằm trong

khoảng từ 50 đến 100 phút.

Do đó, hỗn hợp (hỗn hợp thứ nhất) thu được của canxi silicat nêu trên mà ít nhất một phần của nó được gelatin hóa, nguyên liệu silicat và nguyên liệu chứa đá vôi còn dư mà không phản ứng trong bước tổng hợp canxi silicat, và các sản phẩm phụ được trộn với các nguyên liệu thô bổ sung, và nước bổ sung, nếu cần thiết, để thu được hỗn hợp thứ hai dạng vữa. Tại thời điểm này, nếu cần thiết, hỗn hợp này có thể được trộn bằng cách khuấy. Các nguyên liệu thô bổ sung không chỉ chứa các nguyên liệu silicat, nguyên liệu chứa đá vôi và sợi gia cường; mà còn chứa các chất bổ sung như các chất độn không phản ứng, các nhựa gắn kết và chất tương tự; và nguyên liệu chứa đá vôi silicat như volastonit, xonotlit, canxi silicat vô định hình và canxi silicat hydrat tinh thể thấp. Trong số các nguyên liệu thô bổ sung này, các nguyên liệu mà không là các nguyên liệu thô của canxi silicat có thể được bổ sung trong các bước thu được vữa và hỗn hợp thứ nhất nêu trên miễn là các nguyên liệu này không làm ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế.

Tỷ lệ của hỗn hợp thứ nhất trong hỗn hợp thứ hai (xét về hàm lượng chất rắn không bao gồm nước) nằm trong khoảng từ 35 đến 70% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 65% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 45 đến 60% khối lượng xét về việc thu được nhiều lợi ích hơn từ sáng chế. Nếu tỷ lệ của hỗn hợp thứ nhất (xét về hàm lượng chất rắn không bao gồm nước) nhỏ hơn hoặc bằng 70% khối lượng, sự ráo nước của hỗn hợp thứ hai được ưu tiên cải thiện. Hàm lượng chất rắn của hỗn hợp thứ hai không bị giới hạn và có thể được điều chỉnh thích hợp phụ thuộc vào các ứng dụng hoặc các đặc tính của tấm canxi silicat như mong muốn.

Khi nguyên liệu chứa đá vôi được bổ sung vào hỗn hợp thứ hai làm nguyên liệu bổ sung, tỷ lệ của nguyên liệu chứa đá vôi trong hỗn hợp thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 40% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 35% khối lượng xét về việc thu được nhiều lợi ích hơn từ sáng chế. Khi volastonit được bổ sung vào hỗn hợp thứ hai làm nguyên liệu bổ sung, tỷ lệ của volastonit trong hỗn hợp thứ hai tốt hơn là lớn hơn 0% khối lượng và

nhỏ hơn hoặc bằng 20% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 15% khối lượng xét về việc thu được nhiều lợi ích hơn từ sáng chế. Khi bột giấy được bổ sung vào hỗn hợp thứ hai làm nguyên liệu bổ sung, tỷ lệ của bột giấy trong hỗn hợp thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 12% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 6 đến 10% khối lượng xét về việc thu được nhiều lợi ích hơn từ sáng chế.

Khi tỷ lệ của nguyên liệu chứa đá vôi được sử dụng trong bước thu được hỗn hợp thứ hai bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới nêu trên, và nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, nhiều tinh thể tobermorit được tạo ra và độ bền uốn tăng lên. Ngoài ra, tỷ lệ các nguyên liệu silicat được sử dụng trong bước thu được hỗn hợp thứ hai tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 10% khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5% khối lượng. Khi tỷ lệ các nguyên liệu silicat được sử dụng trong bước thu được hỗn hợp thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, kích cỡ của các tinh thể tobermorit trở nên nhỏ hơn và độ bền uốn tăng lên. Giá trị giới hạn dưới của các nguyên liệu silicat không bị giới hạn và có thể, ví dụ, bằng 0.

Tốt hơn là phương pháp theo các phương án sáng chế gồm bước tạo các lớp từ hỗn hợp thứ hai theo phương pháp xeo giấy. Tốt hơn nữa là phương pháp gồm bước tạo lớp các lớp hỗn hợp thứ hai. Thiết bị xeo giấy được sử dụng trong bước xeo giấy không bị giới hạn và có thể là thiết bị xeo giấy dạng lưới tròn. Các thiết bị xeo giấy dạng lưới tròn bất kỳ thông thường đã biết có thể được sử dụng. Một ví dụ của nó được thể hiện dưới dạng giản đồ trên Fig.2. Thiết bị xeo giấy dạng lưới tròn 100 trên Fig.2 chủ yếu được cấu thành từ các hòm 110, các trục hình trụ lưới tròn 120 trong các hòm 110, bạt dạng băng tải 130 mà có thể di chuyển theo hướng bố trí các hòm 110, và trục lăn lớn 140 mà tiếp xúc với bạt 130 và có thể quay theo hướng di chuyển của bạt 130. Các trục giúp di chuyển bạt 130 được bố trí. Hỗn hợp thứ hai được chứa trong các hòm 110 và các trục hình trụ tròn được nhúng trong hỗn hợp thứ hai 150.

Trong thiết bị xeo giấy dạng lưới tròn 100, trục hình trụ lưới tròn 120 lấy hỗn hợp thứ hai 150 và đưa hỗn hợp thứ hai 150 lên trên bạt 130. Bên trên bạt

130 mà nhận hỗn hợp thứ hai 150, hỗn hợp thứ hai tiếp tục được bổ sung bởi hòm 110 tiếp theo và trục hình trụ lưới tròn 120 tiếp theo. Quá trình này được lặp lại và các hỗn hợp được tạo lớp với số lần tương ứng "số lượng các hòm 110 (các trục hình trụ lưới tròn 120)" để tạo ra màng 160. Màng 160 được quấn quanh trục lăn lớn 140 với số lần nhất định để có độ dày nhất định và sau đó được cắt. Nhờ đó, các bản giấy tươi dạng tấm mà ở đó hỗn hợp thứ hai được tạo lớp nhiều lần.

Theo phương pháp sản xuất trong các phương án sáng chế, mặc dù hỗn hợp thứ hai chứa tương đối nhiều hỗn hợp thứ nhất trong khoảng từ 35 đến 70% khối lượng (xét về hàm lượng chất rắn không bao gồm nước) trong quá trình xeo giấy, tính ráo nước là tuyệt vời. Hơn nữa, màng 160 trên bạt 130 hầu như không mở rộng mặc dù được trải ra và cán mỏng bởi các trục bao gồm trục lăn lớn 140. Điều này có thể do tỷ lệ mol CaO/SiO_2 tương đối thấp trong hỗn hợp thứ nhất, nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,65.

Tiếp theo, bản giấy tươi còn được làm cứng bởi phản ứng thủy nhiệt, nhờ đó thu được tấm canxi silicat. Phản ứng thủy nhiệt thường được tiến hành trong nồi hấp với áp suất hơi nước bão hòa, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 140 đến 200 °C trong khoảng từ 6 đến 12 giờ.

Phương pháp sản xuất theo các phương án sáng chế có thể gồm bước bất kỳ trong số các bước được sử dụng trong phương pháp sản xuất thông thường tấm canxi silicat miễn là các bước này không làm ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế.

Các phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây. Sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án này. Sáng chế có thể được điều chỉnh đa dạng mà không trệch khỏi tinh thần của sáng chế. Ví dụ, trong phương án khác, tấm canxi silicat có thể thu được bằng cách đổ khuôn khử nước hỗn hợp thứ hai nhờ sử dụng khuôn để tạo ra tấm và gia nhiệt tấm này trong nồi hấp, thay cho phương pháp xeo giấy trên đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các ví dụ. Sáng chế

không chỉ giới hạn ở các ví dụ này. Trong các ví dụ, "các phần" có nghĩa là các phần theo khối lượng.

Ví dụ 1

Tất cả các nguyên liệu thô được thể hiện trong “bước phối chế vữa thứ nhất” trong bảng 1 được trộn và khuấy kỹ ở nhiệt độ thông thường để điều chế vữa. Vữa được gia nhiệt tới “nhiệt độ tổng hợp” trong “thời gian tăng nhiệt độ”, nhiệt độ tổng hợp được giữ trong “thời gian duy trì”, và vữa được làm lạnh đến nhiệt độ phòng trong “thời gian giảm nhiệt độ”, mà được thể hiện trong “bước gelatin hóa” trong bảng 1, nhờ đó tạo ra hỗn hợp thứ nhất chứa canxi silicat mà ít nhất một phần của nó được gelatin hóa.

Tiếp theo, hỗn hợp thứ nhất được trộn kỹ với tất cả các nguyên liệu thô được thể hiện trong “bước phối chế vữa thứ hai” trong bảng 1 bằng cách khuấy ở nhiệt độ thông thường để điều chế vữa của hỗn hợp thứ hai.

Sau đó, các lớp dạng giấy mỏng được tạo ra trong quá trình nhiều bước từ hỗn hợp thứ hai bằng máy xeo giấy lưới tròn để thu được các bản giấy tươi dạng tấm mà trong đó 5 lớp hỗn hợp thứ hai được tạo lớp. Bản giấy tươi được đặt trong nồi hấp, và còn được làm cứng bởi phản ứng thủy nhiệt với áp suất hơi nước bão hòa ở nhiệt độ trong khoảng thời gian được thể hiện trong “các điều kiện nồi hấp” trong bảng 1, nhờ đó thu được tấm canxi silicat. Bảng 1 thể hiện độ dày của tấm canxi silicat thu được và hàm lượng của canxi silicat trong đó.

Các ví dụ từ 2 đến 6 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 4

Tấm canxi silicat trong các ví dụ từ 2 đến 6 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 4 được sản xuất theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ là các nguyên liệu thô và các điều kiện sản xuất được thay đổi như được thể hiện trong bảng 1. Ví dụ so sánh 3 giống như ví dụ 1 của tài liệu sáng chế 2. Ví dụ so sánh 4 giống như ví dụ 1 của tài liệu sáng chế 5.

Trong các ví dụ so sánh 1 và 2, do hỗn hợp có thể được tạo hình theo phương pháp xeo giấy giống như trong ví dụ 1, hỗn hợp được đưa vào trong khuôn để đổ khuôn khử nước. Do đó tấm này không có sự định hướng gây ra

bởi sự xeo giấy, tức là, các sự định hướng MD và TD. Độ bền uốn thông thường của các tấm được sử dụng là độ bền uốn MD. Ngoài ra, do các tấm không là các tấm nhiều lớp, độ bền tách lớp không được đo.

Ví dụ so sánh 5

Trong ví dụ so sánh 5, ví dụ 4 của tài liệu sáng chế 6 được thực hiện.

Để dùng làm các nguyên liệu thô, 30 phần xi măng Pooclan thông thường, 41 phần vôi sống, 26 phần silic oxit, 3 phần thạch cao ngâm nước và 160 phần nước được trộn bằng cách sử dụng máy khuấy ở 60 °C để thu được vữa. Vữa được phản ứng ở 60 °C trong 4 giờ. Sau đó việc khuấy trộn được dừng và vữa được làm cứng như sau đây. 50 phần hỗn hợp thu được, 10,5 phần xi măng pooclan thông thường, 10,5 phần vôi sống, 26 phần silic oxit, 4 các phần thạch cao ngâm nước và 120 các phần nước, và 3 phần (tỷ lệ ngoài) sợi bổ sung được trộn để thu được vữa. Vữa thu được được đổ vào trong ván khuôn và được làm cứng sơ bộ ở 60 °C trong khoảng từ 8 đến 15 giờ với áp suất hơi nước bão hòa. Nguyên liệu được làm cứng sơ bộ được đặt trong nồi hấp, được giữ ở 180 °C trong 4 giờ, và sau đó được làm khô để thu được tấm canxi silicat.

Tấm không có sự định hướng gây ra bởi sự xeo giấy, tức là, các sự định hướng MD và TD. Độ bền uốn thông thường được sử dụng là độ bền uốn MD. Ngoài ra, do tấm không phải là tấm nhiều lớp, độ bền tách lớp không được đo.

Bảng 1

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
Bước phối chế vữa thứ nhất	Silic oxit (phần)	80	75	70	65	58	70	70	55	70		26
	Vôi tôi (phần)	20	25	30	35	42	30	30	45	30	40	
	Silic oxit vô định hình (phần)										3	
	Đất diatom (phần)										57	
	Xi măng pooclan thông thường (phần)											30
	Vôi sống (phần)											41
	Thạch cao ngậm nước (phần)											3
	CaO/SiO ₂	0,20	0,27	0,35	0,44	0,59	0,35	0,35	0,70	0,40	0,60	2
	Nước (phần)											160
	Tỷ lệ lượng nước (lần)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Bước gelatin hóa	Thời gian tăng nhiệt độ (phút)	90	80	80	70	60	80	90	90	90	20	
	Nhiệt độ tổng hợp (°C)	190	180	180	170	160	180	180	180	180	90	60
	Thời gian duy trì (phút)	30	10	1	10	5	1	240	1	240	120	240
	Thời gian giảm nhiệt độ (phút)	90	80	80	70	60	80	90	80	90	20	
Bước phối chế vữa thứ hai	Hỗn hợp thứ nhất (trong hàm lượng chất rắn không bao gồm nước) (phần)	45	50	55	60	65	51	55	70	28	95	
	Hỗn hợp thứ nhất (bao gồm nước) (phần)											50
	Silic oxit (phần)	0	0	0	0	0	0	0	0	24		26
	Vôi tôi (phần)	35	30	25	20	15	24	25	10	32		
	Vôi sống (phần)											10,5
	Xi măng pooclan thông thường (phần)											10,5
	Thạch cao ngậm nước (phần)											4
	Sợi (phần)											
	Sợi (phần/tỷ lệ ngoài)											3
	Volastonit (phần)	10	10	10	10	10	15	10	10	10	5	
	Bột giấy (phần)	10	10	10	10	10	10	10	10	6	5	
	Nước (phần)											120
	Tỷ lệ lượng nước (lần)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Độ dễ trong việc xeo giấy		Dễ	Dễ	Dễ	Dễ	Dễ	Dễ	Không thể	Không thể	Khó	Khó hoặc không thể	Không thể
Các điều kiện nồi hấp	Nhiệt độ (°C)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
	Thời gian (giờ)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4
Tẩm canxi silicat	Độ dày (mm)	6	6	6	6	6	6			6	6	
	Hàm lượng canxi silicat (%)	80	80	80	80	80	75	80	80	84	95	95

Ví dụ đánh giá 1

Tấm canxi silicat thu được trong ví dụ từ 1 đến 6 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được đánh giá theo các phương pháp sau đây. Các kết quả được thể hiện trong bảng 4.

(1) Tỷ lệ tobermorit tinh thể ($\sum(I_t \times W_h) / \sum(I_{t0} \times W_{h0})$)

Đối với tinh thể tobermorit tham chiếu, tinh thể tobermorit mà được tạo ra theo phương pháp đã biết được sử dụng. Cụ thể là, đối với các nguyên liệu thô, vôi tôi (của Wako chemical, loại một) và silic oxit (của San-ei silica, SP80) được sử dụng. Nước (nước được tinh chế 350 ml) được bổ sung vào các nguyên liệu thô, mà có tỷ lệ CaO/SiO_2 là 0,83, sao cho nồng độ của các nguyên liệu thô là 5% trọng lượng. Tinh thể tobermorit được tổng hợp trong nồi hơi có khuấy dung tích 500 ml (của Taiatsu Techno Co.) ở 400 vòng/phút tại 179 °C trong 48 giờ. Tiếp theo, tấm canxi silicat được đo và tinh thể tobermorit tham chiếu được nghiền riêng thành bột. Một phần bột tấm canxi silicat được sử dụng làm mẫu của tấm canxi silicat (mẫu đo) và một phần bột tinh thể tobermorit tham chiếu được sử dụng làm mẫu của tinh thể tobermorit tham chiếu (mẫu tham chiếu). Hai mẫu này có cùng trọng lượng.

Tiếp theo, các mẫu này được đặt tại vị trí nhất định trong thiết bị nhiễu xạ bột tia X (của Rigaku Co., RINT2200) sử dụng tia $K\alpha$ từ bản cực đồng làm tia X và các phổ nhiễu xạ tia X của nó được đo. Các điều kiện đo như dưới đây.

Các điều kiện đo:

Điện áp/dòng điện	40 kV/20mA
Tốc độ quét	4°/phút
Khe khuếch tán	1°
Khe tán xạ	1°
Khe thu nhận	0,3 mm

Dữ liệu thu được bằng phép đo có thể được đưa vào xử lý như làm trơn nhiễu, loại bỏ BG (phông nền) và loại bỏ $K\alpha_2$, nếu cần thiết. Các mẫu đo và mẫu

tham chiếu được thực hiện cùng xử lý. Trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, việc làm trơn nhẵn, loại bỏ BG và loại bỏ K α 2 được tiến hành.

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu đo, tổng ($\sum(I_t \times W_h)$) của các tích của các cường độ (từ I_{t-1} đến I_{t-5}) (đơn vị: cps) và các độ rộng bán đỉnh (từ W_{h-1} đến W_{h-5}) (đơn vị: °) của năm đỉnh cao nhất của các nhiễu xạ (002), (004), (220), (408) và (620) của các chỉ số mặt tinh thể (hkl) thu được. Từ giản đồ nhiễu xạ tia X của mẫu tham chiếu, tổng ($\sum(I_{t0} \times W_{h0})$) của các tích của các cường độ (từ I_{t0-1} đến I_{t0-5}) (đơn vị: cps) và các độ rộng bán đỉnh (từ W_{h0-1} đến W_{h0-5}) (đơn vị: °) của các đỉnh cao nhất của các nhiễu xạ (002), (004), (220), (408) và (620) thu được.

(2) Tổng các thể tích lỗ xốp (V_{pa} , V_{pa}' , V_{p1} , V_{p2} , và V_{p3})

Đối với xốp kế thủy ngân, "AutoPore IV 9500" (tên thương mại) (của Micromeritics Co.) được sử dụng. Đối với mẫu cho xốp kế thủy ngân, tấm canxi silicat được nghiền thành các miếng có kích thước khoảng 5 mm và được làm khô ở 105 °C trong 24 giờ hoặc lâu hơn. Các điều kiện đo sự phân bố lỗ xốp bằng cách sử dụng xốp kế thủy ngân như sau đây.

Các điều kiện đo:

Khoảng đường kính lỗ xốp: từ 5,5 nm đến 360 μ m

Áp suất đo: 125 điểm được thể hiện trong bảng 2.

Các điều kiện tính toán:

Góc tiếp xúc của thủy ngân và mẫu: 130 độ

Sức căng bề mặt của thủy ngân: 485 dyn/cm

Bảng 3 thể hiện đường kính các lỗ xốp và các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit được tính toán từ các kết quả đo.

V_{pa}' là tổng của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit trong bảng 3.

V_{p1} là tổng của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5 μ m. V_{p2} là tổng của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính bằng hoặc lớn hơn 200 nm, và nhỏ hơn hoặc bằng

1,0 μm . Vp3 là tổng của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm .

Bảng 2

Số thứ tự	Áp suất	Số thứ tự	Áp suất	Số thứ tự	Áp suất	Số thứ tự	Áp suất	Số thứ tự	Áp suất
	(MPa)		(MPa)		(MPa)		(MPa)		(MPa)
1	0,0036	26	0,1930	51	1,4846	76	11,6663	101	51,4672
2	0,0070	27	0,2067	52	1,6217	77	12,3518	102	54,9034
3	0,0087	28	0,2150	53	1,7602	78	13,0435	103	58,3223
4	0,0105	29	0,2462	54	1,8965	79	13,7297	104	61,7657
5	0,0122	30	0,2774	55	2,0344	80	14,7549	105	65,1909
6	0,0139	31	0,3105	56	2,2420	81	15,7840	106	68,6215
7	0,0156	32	0,3496	57	2,4518	82	16,8152	107	72,0343
8	0,0173	33	0,3814	58	2,6604	83	17,8485	108	75,4784
9	0,0208	34	0,4156	59	2,8671	84	18,8679	109	80,3018
10	0,0242	35	0,4502	60	3,2118	85	20,5861	110	85,1263
11	0,0276	36	0,4843	61	3,5585	86	21,6109	111	89,9415
12	0,0310	37	0,5189	62	3,9011	87	22,6427	112	95,4526
13	0,0345	38	0,5522	63	4,2414	88	23,6701	113	100,9580
14	0,0379	39	0,5862	64	4,5882	89	24,7050	114	106,4590
15	0,0413	40	0,6235	65	4,9329	90	26,0761	115	113,3479
16	0,0482	41	0,6561	66	5,2760	91	27,4493	116	120,2190
17	0,0551	42	0,7264	67	5,6233	92	29,5135	117	127,0978
18	0,0620	43	0,7947	68	6,1716	93	31,5699	118	137,4177
19	0,0689	44	0,8633	69	6,8654	94	33,6416	119	147,9235
20	0,0827	45	0,9314	70	7,5500	95	35,6902	120	158,2794
21	0,0965	46	1,0024	71	8,2364	96	37,7395	121	168,6580
22	0,1103	47	1,0700	72	8,9239	97	40,4990	122	178,9432
23	0,1309	48	1,1393	73	9,6091	98	43,2307	123	192,6199
24	0,1516	49	1,2097	74	10,2927	99	45,9843	124	206,2984
25	0,1723	50	1,3458	75	10,9827	100	48,7196	125	226,9654

Bảng 3

Đường kính lỗ xốp	Thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit	Đường kính lỗ xốp	Thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit	Đường kính lỗ xốp	Thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit	Đường kính lỗ xốp	Thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit	Đường kính lỗ xốp	Thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit
[Mm]	[cm ³ /g]	[Mm]	[cm ³ /g]	[Mm]	[cm ³ /g]	[Mm]	[cm ³ /g]	[Mm]	[cm ³ /g]
341,5777	0	5,1254	0,008849	0,5091	0,4365	0,0606	0,8257	0,0124	0,04574
177,2983	0,01656	4,4987	0,004963	0,4696	0,4296	0,0577	0,749	0,0117	0,05517
142,6296	0,04991	3,982	0	0,4358	0,4789	0,055	0,7633	0,011	0,05769
119,2182	0,0323	3,6018	0,005298	0,3884	0,5296	0,0527	0,6873	0,0104	0,03025
102,2859	0,03781	3,2739	0,01419	0,3511	0,6546	0,0505	0,6879	0,0098	0,02073
89,5761	0,01637	2,9916	0	0,32	0,7965	0,0478	0,7259	0,0091	0,06151
79,8247	0,01256	2,745	0,01367	0,2939	0,9782	0,0454	0,5057	0,0084	0,01183
71,8994	0,01385	2,5794	0,00415	0,2719	1,243	0,0422	0,6169	0,0079	0,05962
60,0284	0,01605	2,4018	0,01326	0,2528	1,512	0,0395	0,4957	0,0074	0
51,5637	0,009526	2,2493	0,01867	0,2362	1,662	0,0371	0,4956	0,007	0
45,1544	0,005455	2,1221	0,03529	0,2218	1,817	0,0349	0,4438	0,0065	0
40,1645	0,02473	1,9975	0,009237	0,202	1,864	0,033	0,4152	0,006	0
36,1559	0,006886	1,8981	0,01947	0,1816	1,675	0,0308	0,381	0,0055	0,005184
32,8783	0,007619	1,7224	0,02518	0,1652	1,468	0,0288	0,35		
30,1377	0	1,5649	0,08271	0,1514	1,349	0,0271	0,3015		
25,8407	0,01883	1,4444	0,1795	0,1397	1,347	0,0256	0,3153		
22,6113	0	1,3376	0,2753	0,1297	1,299	0,0242	0,2759		
20,0921	0,01839	1,2449	0,4004	0,1211	1,256	0,0227	0,256		
18,0883	0	1,1664	0,4836	0,1134	1,203	0,0214	0,08178		
15,074	0,007943	1,0927	0,4605	0,1068	1,222	0,0202	0,2673		
12,9204	0,01879	1,0313	0,3765	0,1009	1,173	0,0191	0,08816		
11,306	0,005424	0,927	0,3604	0,0956	1,142	0,0182	0,2027		
9,5209	0,008426	0,8399	0,3793	0,0908	1,09	0,0173	0,1052		
8,2227	0,01975	0,7692	0,3789	0,0844	1,068	0,0165	0,1453		
7,2358	0,01699	0,7087	0,3772	0,079	0,9788	0,0155	0,1496		
6,4608	0	0,6565	0,3658	0,0741	0,9482	0,0146	0,07369		
6,03	0,03148	0,6115	0,3991	0,0699	1,101	0,0139	0,0949		
5,7654	0,01745	0,5555	0,3891	0,0661	0,8258	0,0131	0,09374		

(3) Khối lượng riêng (mật độ khối)

Khối lượng riêng được đo theo mục 10.5.1 trong JISA5430 (2008).

(4) Tỷ lệ thay đổi kích thước do sự hấp thụ nước

Tỷ lệ thay đổi kích thước do sự hấp thụ nước được đo theo mục 10.7 trong JISA5430(2008).

(5) Độ bền uốn

Độ bền uốn (tải giới hạn bền uốn) được đo theo mục 10.3.2 trong JISA5430(2008). Độ bền uốn khi mẫu được uốn ở góc vuông sang MD, và độ bền uốn khi mẫu được uốn ở góc vuông sang TD được đo.

(6) Độ bền tách lớp

Chất bảm dính epoxy dạng hai chất lỏng mà có thể được hóa rắn ở nhiệt độ thông thường (của Konishi Co., “bond quick set” (tên thương mại)) được trải đều, mỏng trên mặt trên của tấm canxi silicat có kích thước 50 mm x 50 mm x 6 mm (độ dày). Tấm thu được được dính chặt vào đồ gá kẹp kiểu vung nồi, mà được làm từ sắt và có núm với lỗ để gài chốt, và được giữ trong khoảng thời gian dài hơn thời gian hóa rắn được xác định. Fig.3 thể hiện đồ gá kẹp kiểu vung nồi. Kích thước đế đồ gá kẹp là 50 mm x 50 mm x 9 mm (dày). Kích thước núm là 25 mm (rộng) x 34 mm (cao) x 6 mm (dày). Đường kính lỗ là 10 mm. Núm được cố định tại tâm của đế đồ gá kẹp theo hướng dọc trên bề mặt của đế đồ gá kẹp. Tâm của lỗ được đặt tại tâm của chiều rộng (hướng ngang) của núm và ở độ cao 20 mm tính từ bề mặt của đế đồ gá kẹp theo hướng dọc. Mặt sau của tấm được xử lý tương tự để tạo ra mẫu trong đó các đồ gá kẹp được dính chặt vào cả hai mặt của tấm (xem Fig.4). Mẫu được gắn trong máy thử nghiệm vạn năng (của Shimadzu Co., Autograph AG100) với các núm phía trên và phía dưới mẫu được cố định bởi các chốt. Thử nghiệm độ bền kéo được tiến hành ở vận tốc 2 mm/phút. Tải trọng phá hủy được tính toán bằng cách chia diện tích mà đã được tính toán nhờ sử dụng các kích thước được đo bằng thước kẹp

Bảng 4

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
$I(I_{tx}W_h)/I(I_{tOWh0})$ (%)	75,4	80,3	85,6	80,5	79,5	75,5	75,0	72,0	80,0	65,0	45,0
V_{pa} (cm ³ /g)	1,16	1,36	1,87	2,41	3,12	1,63	2,60	1,51	1,36	1,04	1,67
$V_{p1}/V_{pa'}$ (%)	99,3	99,1	99,1	94,2	93,1	95,4	95,0	91,0	93,0	95,2	97,0
$V_{p2}/V_{pa'}$ (%)	19,3	14,2	31,4	28,6	35,6	28,9	50,5	43,0	60,3	50,4	36,0
$(I(I_{tx}W_h) \times V_{p3}) / (I(I_{t0} \times W_{h0}) \times V_{pa'})$	0,55	0,58	0,54	0,56	0,60	0,50	0,32	0,35	0,33	0,23	0,27
Khối lượng riêng (g/cm ³)	0,62	0,55	0,43	0,35	0,28	0,48	0,33	0,51	0,55	0,67	0,47
Tỷ lệ thay đổi kích thước do hấp thụ nước (%)	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,20	0,13	0,15	0,15	0,13
Độ bền uốn MD (N/mm ²)	19,8	15,4	10,3	6,8	4,4	10,6	3,0	7,4	9,3	12,0	2,30
Độ bền uốn TD (N/mm ²)	10,5	8,3	5,0	3,5	2,5	4,9	-	-	4,5	5,0	-
Độ bền tách lớp MD (N/mm ²)	1,58	1,20	0,72	0,48	0,28	0,75	-	-	0,35	0,20	-

Ví dụ đánh giá 2

Fig.1 thể hiện khối lượng riêng và độ bền tách lớp của tấm canxi silicat thu được trong các ví dụ từ 1 đến 6, ví dụ so sánh 3 mà tương ứng với ví dụ 1 trong tài liệu sáng chế 2, và ví dụ so sánh 4 mà tương ứng với ví dụ 1 trong tài liệu sáng chế 5.

Fig.1 cũng thể hiện khối lượng riêng và độ bền tách lớp của tấm canxi silicat thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh trong tài liệu sáng chế 1 và các ví dụ trong tài liệu sáng chế 3.

Như được thể hiện trên Fig.1, do khối lượng riêng của tấm canxi silicat giảm, độ bền của nó nói chung là giảm. Tuy nhiên, khi tấm canxi silicat trong các ví dụ của sáng chế có khối lượng riêng giống như khối lượng riêng của tấm canxi silicat thông thường, tấm canxi silicat trong các ví dụ độ bền cao hơn tấm canxi silicat thông thường.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Tấm canxi silicat và phương pháp sản xuất tấm canxi silicat này theo sáng chế có thể được sử dụng làm các vật liệu dạng tấm cho nội thất và ngoại thất trong lĩnh vực kiến trúc.

Mặc dù chỉ một số phương án được lấy làm ví dụ và/hoặc các ví dụ của sáng chế này đã được mô tả chi tiết trên đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng có thể có nhiều sự điều chỉnh trong các phương án được lấy làm ví dụ và/hoặc các ví dụ mà không chệch khỏi việc thể hiện tính mới và các lợi ích của sáng chế này. Do đó, tất cả các sự điều chỉnh này được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Phần mô tả của đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản dựa trên phần mô tả của đơn hiện tại yêu cầu hưởng quyền ưu tiên theo Công ước Paris, mà toàn bộ nội dung của đơn đó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm canxi silicat gồm canxi silicat mà chứa tinh thể tobermorit,

trong đó tấm canxi silicat chứa tinh thể tobermorit sao cho tổng các tích của cường độ I_t (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh (đơn vị: °) của ba hoặc lớn hơn ba đỉnh cao nhất được chọn từ các chỉ số mặt tinh thể (002), (004), (220), (408) và (620) mà được bắt nguồn từ tinh thể tobermorit trong giản đồ nhiễu xạ tia X của canxi silicat là bằng hoặc lớn hơn 60% so với tổng các tích của cường độ I_{t0} (đơn vị: cps) và độ rộng bán đỉnh Wh_0 (đơn vị: °) của các đỉnh cao nhất trong giản đồ nhiễu xạ tia X của tinh thể tobermorit tham chiếu, và

trong đó tấm canxi silicat chứa các lỗ xốp sao cho:

tổng V_{pa} của các thể tích lỗ xốp được đo bởi xốp kế thủy ngân nằm trong khoảng từ 0,97 đến 4,6 cm³/g,

tổng V_{p1} (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit (log differential pore volume) của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 5,0 μm là bằng hoặc lớn hơn 90% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp, và

tổng V_{p2} (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nằm trong khoảng từ 200 nm đến 1,0 μm là nằm trong khoảng từ 2,5% đến 40% so với tổng $V_{pa'}$ (đơn vị: cm³/g) của các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của tất cả các lỗ xốp.

2. Tấm canxi silicat theo điểm 1, trong đó tấm canxi silicat này có cấu trúc nhiều lớp.

3. Tấm canxi silicat theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tấm canxi silicat này thỏa mãn công thức (1) dưới đây:

$$((\sum(I_t \times Wh) \times V_{p3}) / (\sum(I_{t0} \times Wh_0) \times V_{pa'})) \geq 0,35 \quad (1)$$

trong đó V_{p3} (đơn vị: cm³/g) là tổng các thể tích lỗ xốp vi sai lôgarit của các lỗ xốp có đường kính lỗ xốp nhỏ hơn hoặc bằng 200 nm được đo bởi xốp kế thủy ngân.

4. Tấm canxi silicat theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tinh

thể tobermorit tham chiếu thu được bằng cách sử dụng vôi tôi và silic oxit làm các nguyên liệu thô với tỷ lệ CaO/SiO_2 là 0,83, bổ sung nước vào các nguyên liệu thô này để tạo ra hỗn hợp với nồng độ của các nguyên liệu thô là 5% trọng lượng, và cho hỗn hợp này phản ứng trong 48 giờ ở 179°C .

5. Tấm canxi silicat theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

tấm canxi silicat này có cấu trúc nhiều lớp,

tấm canxi silicat này có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,2 đến $0,7 \text{ g/cm}^3$, và

khối lượng riêng (g/cm^3) và độ bền tách lớp (N/mm^2) của tấm thỏa mãn mối tương quan dưới đây:

$2,0 \times \text{khối lượng riêng}^2 / 0,9^2 \leq \text{độ bền tách lớp} \leq 3,5 \times \text{khối lượng riêng}^2 / 0,9^2$.

6. Phương pháp sản xuất tấm canxi silicat theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tổng hợp canxi silicat, ít nhất một phần canxi silicat được gelatin hóa, với tỷ lệ mol CaO/SiO_2 nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,65 ở nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 150°C đến 200°C trong khoảng thời gian duy trì nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 0,1 đến 60 phút để thu được hỗn hợp thứ nhất chứa canxi silicat;

điều chế hỗn hợp thứ hai chứa từ 35% đến 70% khối lượng hỗn hợp thứ nhất tính theo lượng chất rắn không bao gồm nước; và

tạo hình hỗn hợp thứ hai thành tấm.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó hỗn hợp thứ hai chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm chỉ gồm nguyên liệu chứa đá vôi, nguyên liệu silicat, nguyên liệu chứa đá vôi silicat và sợi.

8. Phương pháp theo điểm 6 hoặc 7, trong đó bước tạo tấm gồm việc tạo ra các lớp từ hỗn hợp thứ hai theo phương pháp xeo giấy và việc tạo lớp gồm các lớp chứa hỗn hợp thứ hai.

FIG. 1

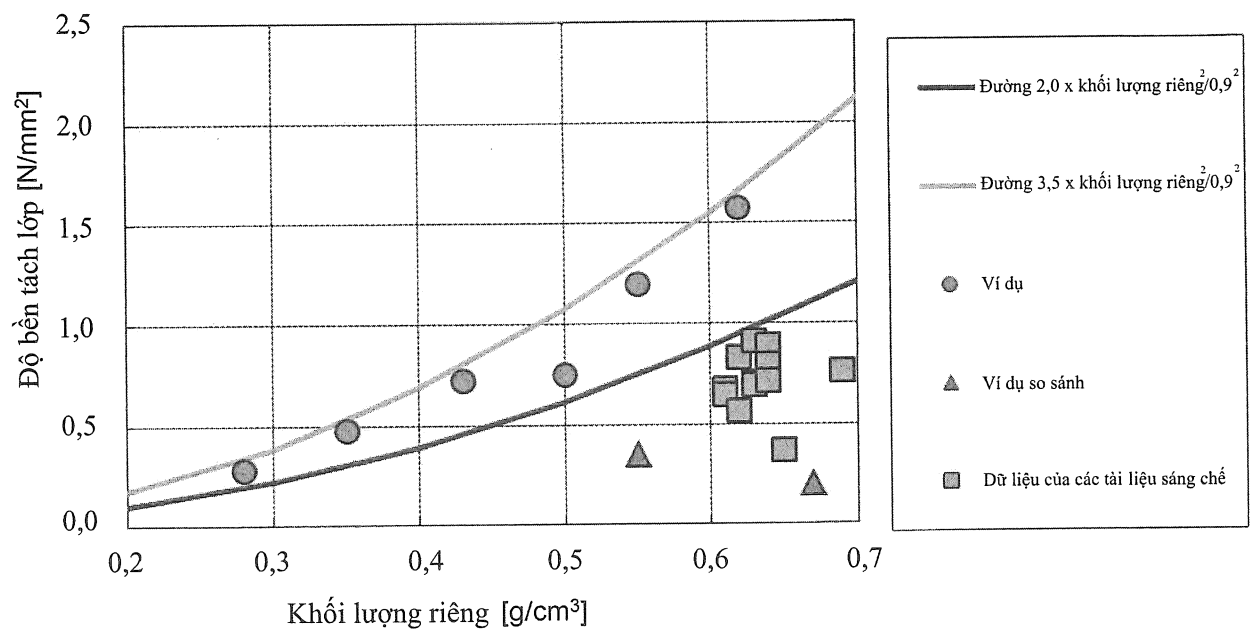


FIG. 2

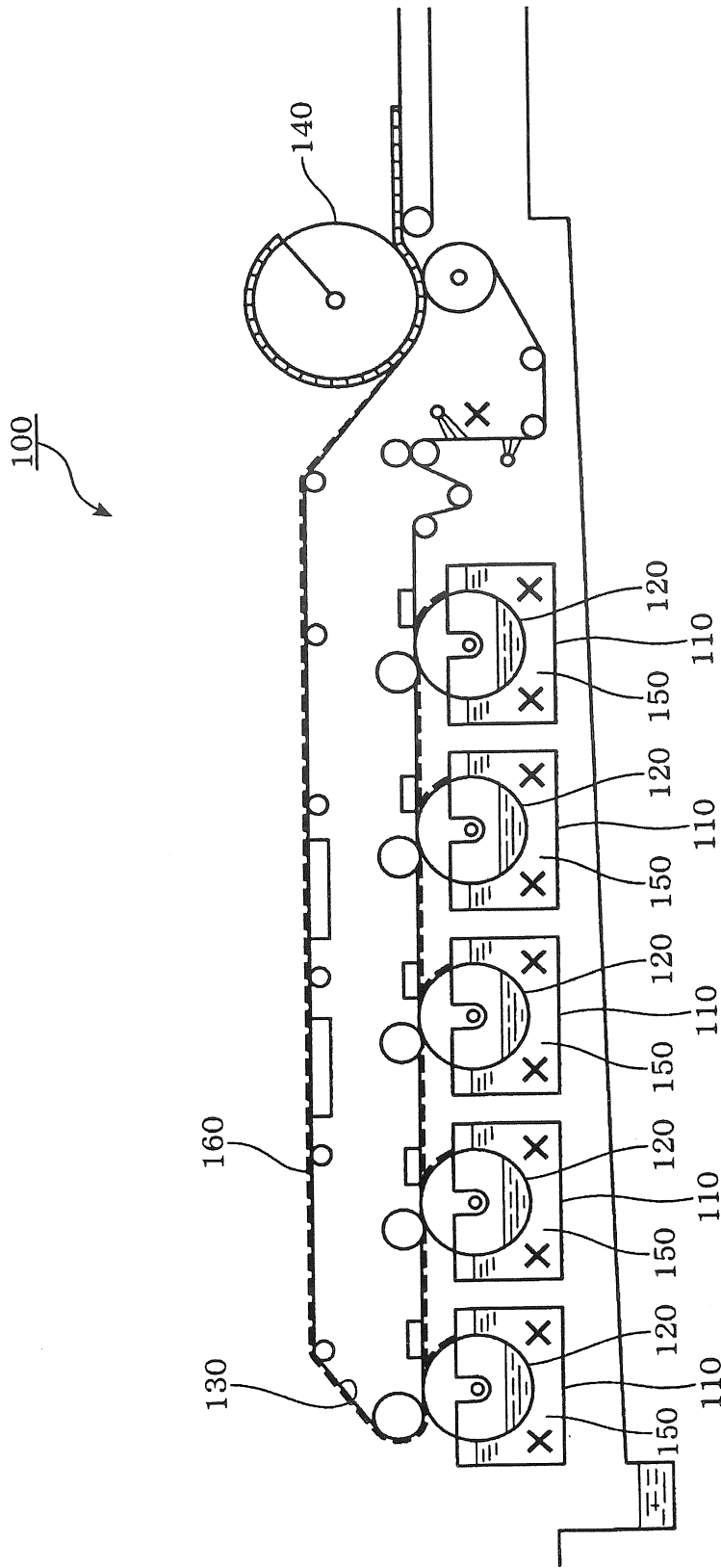


FIG. 3

(Đơn vị: mm)

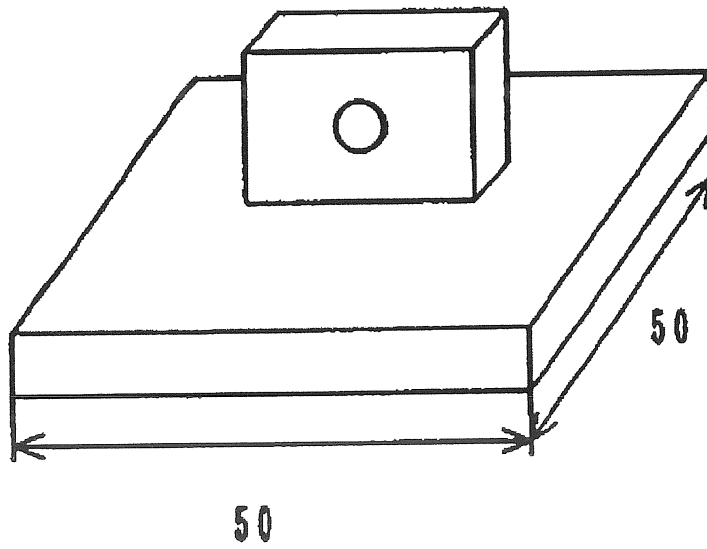


FIG. 4

