



(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)



1-0049234

(51)^{2020.01} C09K 21/02; B27K 3/02; B27K 3/16

(13) B

(21) 1-2021-02016

(22) 13/09/2019

(86) PCT/JP2019/036071 13/09/2019

(87) WO2020/054838 19/03/2020

(30) 2018-172790 14/09/2018 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2021 401A

(73) 1. THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU (JP)

4-2-1 Kitagata, Kokuraminami-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 8028577, Japan

2. SANEI ARCHITECTURE PLANNING CO., LTD. (JP)

2-1-11 Nishiogikita, Suginami-ku, Tokyo 1670042, Japan

(72) FUKUDA Hiroatsu (JP); TANIYAMA Tatsuaki (JP); OTSUKA Masahiko (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU KHÔNG CHÁY VÀ VẬT LIỆU
KHÔNG CHÁY

(21) 1-2021-02016

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu không cháy và vật liệu không cháy được sản xuất bằng phương pháp này, trong đó đặc tính không cháy của vật liệu không cháy này được đảm bảo chỉ bằng axit boric mà không cần bổ sung chất hỗ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric. Trước tiên, vật phẩm xử lý 2 là thành phần chính của vật liệu không cháy được nạp vào thùng ngâm tẩm 1 chứa dung dịch nước axit boric. Dung dịch nước axit boric là dung dịch trong đó axit boric được hòa tan trong nước mà không cần bổ sung chất hỗ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước. Tiếp theo, dung dịch nước axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý 2 được cô để thu được độ hòa tan cao hơn độ hòa tan tối đa trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển bằng cách tiếp tục hòa tan axit boric được nạp vào thùng ngâm tẩm 1 trong khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Sau đó, axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý 2 được kết tủa bằng cách làm nguội dung dịch nước axit boric được cô đến nhiệt độ thấp hơn trong điều kiện duy trì trạng thái được tạo áp suất ít nhất cho đến khi dung dịch nước axit boric được làm nguội đến nhiệt độ sôi trong môi trường áp suất khí quyển.

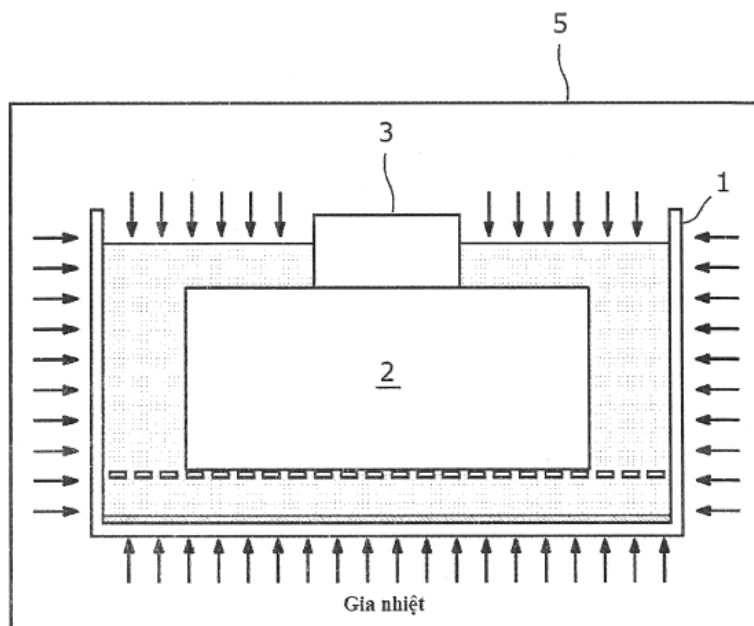


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu không cháy và vật liệu không cháy, và cụ thể sáng chế đề cập đến vật liệu phòng cháy trong đó axit boric được sử dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các muối vô cơ hòa tan trong nước như axit boric, borac, axit phosphoric, muối amoni của axit mạnh, và natri silicat đã được biết đến là một trong số các thành phần chống cháy được bổ sung vào gỗ không cháy được sử dụng trong lĩnh vực xây dựng và các lĩnh vực tương tự. Liên quan đến các muối vô cơ này, Tài liệu phi sáng chế 1 bộc lộ rằng trong trường hợp mà muối vô cơ được sử dụng để chống cháy, thường khó đạt được tác dụng chống cháy toàn diện với một thành phần hóa học duy nhất, do đó hai hoặc nhiều thành phần hóa học thường được trộn với nhau và sử dụng. Hơn nữa, Tài liệu phi sáng chế 1 bộc lộ rằng mặc dù đều khó sử dụng axit boric và borac làm thành phần chống cháy do tác dụng chống cháy và độ hòa tan thấp của chúng, nhưng nhược điểm như vậy có thể được khắc phục bằng cách sử dụng hỗn hợp của axit boric và borac.

Tài liệu sáng chế 1 đề cập đến chế phẩm dạng lỏng chứa hợp chất bo ổn định. Chế phẩm dạng lỏng này chứa axit boric và borac ở lượng sao cho độ hòa tan của mỗi hợp chất đơn lẻ này cao hơn độ hòa tan ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 100°C, và chứa x phần axit boric và y phần borac (trong đó $x \geq 35$ và $y \geq 40$) với hàm lượng của bo bằng 8,3mol/kg hoặc cao hơn so với 100 phần nước. Hơn nữa, Tài liệu sáng chế 2 đề cập đến thành phần hóa học phòng cháy dùng cho vật liệu gỗ. Trong thành phần hóa học phòng cháy này, thành phần hóa học không cháy trên cơ sở axit phosphoric, tức là phosphat hữu cơ chứa nitơ được hòa tan trong dung dịch nước chứa thành phần hóa học trên cơ sở amoni có khả năng hóa khí khi gia nhiệt đến độ hòa tan bằng hoặc cao hơn độ hòa tan của thành phần hóa học không cháy trên cơ sở axit phosphoric duy nhất.

Như được bộc lộ trong Tài liệu phi sáng chế 1 nêu trên, đã biết là khó sử dụng riêng axit boric làm thành phần hóa học chống cháy do tác dụng chống cháy và độ hòa tan thấp của riêng axit boric, và chất bổ trợ (borac hoặc các chất tương tự) có khả năng tăng cường hòa tan axit boric cần được bổ sung vào. Tuy nhiên, borac hoặc các chất

tương tự có đặc tính chảy rữa (hút ẩm), do đó có vấn đề bất cập là đặc tính chảy rữa này gây hóa trắng vật liệu thô là vật phẩm xử lý hoặc làm xuất hiện các giọt nước dẫn đến hiện tượng nước nhỏ giọt. Hơn nữa, trong trường hợp mà thành phần hóa học trên cơ sở amoniac được sử dụng như trong Tài liệu sáng chế 2, có vấn đề bất cập là mùi amoniac được tạo ra. Để loại bỏ mùi amoniac, bước sấy khô cần được thực hiện trong thời gian lâu hơn bình thường để tăng cường phân hủy nhiệt, và thực tế điều này dẫn đến một vấn đề bất cập khác như chi phí sản xuất tăng.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu phi sáng chế 1: Ryozo Hamada, “(Review) Fireproofing Chemical Agent for Wood”, The Society of Materials Science, Japan, Journal of The Society of Materials Science, Japan, Vol. 14, No. 143, p. 612-615, published in August 1965.

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 5079983.

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 4445991.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục được các vấn đề bất cập nêu trên, và đảm bảo đặc tính không cháy của vật liệu không cháy chỉ bằng axit boric mà không cần bổ sung chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric.

Để khắc phục được các vấn đề bất cập này, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu không cháy, bao gồm bước nạp, bước cô, và bước kết tủa. Trong bước nạp, dung dịch nước axit boric trong đó axit boric được hòa tan mà không cần bổ sung chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric, và vật phẩm xử lý là thành phần chính của vật liệu không cháy được nạp vào thùng ngâm tẩm. Trong bước cô, dung dịch nước axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý được cô để thu được độ hòa tan cao hơn độ hòa tan trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển bằng cách tiếp tục hòa tan axit boric được nạp vào thùng ngâm tẩm trong khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Trong bước kết tủa, axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý được kết tủa bằng cách làm nguội dung dịch nước axit boric được cô đến nhiệt độ thấp hơn trong điều kiện duy trì trạng thái được tạo áp suất suất ít nhất cho đến khi dung dịch nước axit boric được làm nguội đến nhiệt độ sôi trong môi trường áp suất khí quyển.

Theo khía cạnh thứ nhất, trong bước cô, tốt hơn nếu nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ 120°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa nếu nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 140°C đến 160°C . Hơn nữa, trong bước cô, dung dịch nước axit boric có thể được cô bằng cách hòa tan axit boric dưới dạng chất rắn không được hòa tan và được lắng trong thùng ngâm tắm, trong khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn. Hơn nữa, bước loại bỏ không khí cũng có thể được thực hiện để loại bỏ không khí được hấp thụ vào bên trong vật phẩm xử lý, bằng cách đặt thùng ngâm tắm đã nạp vật phẩm xử lý trong điều kiện môi trường áp suất chân không, trước khi thực hiện bước cô. Trong bước kết tủa, dung dịch nước axit boric có thể được làm nguội bằng cách trao đổi nhiệt với chất làm nguội dạng lỏng.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến vật liệu không cháy chứa axit boric ở hàm lượng bằng 180kg/m^3 hoặc cao hơn, và vật liệu không cháy này không chứa chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến vật liệu không cháy chứa axit boric, trong đó vật liệu không cháy này có nhiệt lượng toàn phần được giải phóng bằng 8 MJ/m^2 hoặc nhỏ hơn được đo khi vật liệu không cháy này được gia nhiệt trong 20 phút trong thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón, và vật liệu không cháy này không chứa chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước.

Theo khía cạnh thứ nhất, dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Độ hòa tan của axit boric phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ sao cho nhiệt độ càng cao, độ hòa tan càng cao. Do đó, khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện môi trường được tạo áp suất, thì lượng lớn của axit boric có thể được hòa tan trong nước mà không cần bổ sung chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước. Kết quả là, lượng của axit boric được kết tủa bên trong vật phẩm xử lý được gia tăng để thu được vật liệu không cháy có đặc tính không cháy rất cao. Theo khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba, đặc tính không cháy đáp ứng tiêu chuẩn pháp luật có thể được đảm bảo, và do chất bổ trợ có đặc tính chảy rữa (hút ẩm) như borac không được sử dụng, nên hiện tượng hóa trắng và nước nhỏ giọt do hiện tượng xuất hiện các giọt nước gây ra bởi chất bổ trợ như vậy có

thể được ngăn ngừa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện bước nạp vật phẩm xử lý.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện bước loại bỏ không khí ra khỏi vật phẩm xử lý.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện bước gia nhiệt trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện bước cô dung dịch nước axit boric trong điều kiện môi trường được tạo áp suất.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện bước kết tủa axit boric.

Fig.6 là bảng thể hiện các đặc tính của mỗi mẫu thử nghiệm được đo trong thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật liệu không cháy theo sáng chế được sử dụng trong lĩnh vực xây dựng, và nhằm mục đích đạt được chứng nhận đặc tính theo Đạo luật Tiêu chuẩn Xây dựng ở Nhật Bản (thử nghiệm giải phóng nhiệt). Vật liệu không cháy này khác biệt ở chỗ đặc tính chống cháy tối ưu được đảm bảo với axit boric là thành phần hóa học chống cháy duy nhất mà không cần sử dụng chất bổ trợ, như borac, được bổ sung để tăng cường hòa tan axit boric. Phương pháp sản xuất vật liệu không cháy theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả dưới đây cùng các Fig.1-Fig.5 kèm theo.

Trước tiên, như được thể hiện trên Fig.1, dung dịch nước axit boric và vật phẩm xử lý 2 được nạp vào thùng ngâm tẩm 1. Trong dung dịch nước axit boric, nước và axit boric được trộn mà không cần bổ sung chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước. Lượng của axit boric được nạp vào thùng ngâm tẩm 1 bằng 67g/100mL hoặc cao hơn, và axit boric dạng rắn còn lại mà không được hòa tan trong nước được lắng ở đáy của thùng ngâm tẩm 1. Ví dụ về chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở borac, axit phosphoric, và muối amoni. Lý do để lại axit boric dạng rắn là ở chỗ axit boric cần được hòa tan nhiều hơn trong bước sau. Vật phẩm xử lý 2 (vật liệu thô) là thành phần chính của vật liệu không cháy, và thường là vật liệu gỗ thô như gỗ tự nhiên (gỗ tự nhiên nguyên khối), gỗ ép, gỗ

dán, ván ép, ván dăm định hướng, tấm mùng cửa, gỗ dán nhiều lớp, gỗ sợi song song, gỗ sợi định hướng, hoặc tấm sợi ép tỷ trọng trung bình, nhưng có thể là một vật liệu khác như gỗ tre, vải thảm, giấy, hoặc bìa cứng. Vật nặng 3 được đặt lên phần phía trên của vật phẩm xử lý 2 sao cho vật phẩm xử lý 2 không nổi lên khỏi dung dịch nước axit boric này.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.2, thùng ngâm tẩm 1 đã nạp vật phẩm xử lý 2 được đặt trong điều kiện môi trường áp suất chân không, tức là ở trạng thái không gian trong đó áp suất thấp hơn áp suất khí quyển. Cụ thể, trước tiên, thùng ngâm tẩm 1 được đặt vào thùng kín 4. Tiếp theo, áp suất trong thùng kín 4 được giảm đến áp suất xác định trước, và trạng thái này được duy trì trong thời gian xác định trước (ví dụ, khoảng 60 phút). Kết quả là, không khí được hấp thụ vào bên trong vật phẩm xử lý 2 được giải phóng ra bên ngoài. Lý do để thực hiện bước này là ở chỗ không khí mịn có mặt ở giữa các sợi trong vật phẩm xử lý 2 cần được loại bỏ do không khí mịn ức chế quá trình thấm của dung dịch nước axit boric, và quá trình ngâm tẩm với dung dịch nước axit boric cần được tăng cường trong bước sau. Bước này có thể không cần được thực hiện miễn là quá trình ngâm tẩm với lượng đầy đủ của dung dịch nước axit boric có thể được đảm bảo mà không cần thực hiện bước này.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.3, thùng ngâm tẩm 1 được lấy ra khỏi thùng kín 4, sau đó đáy của thùng ngâm tẩm 1 được gia nhiệt trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển để gia nhiệt dung dịch nước axit boric đến gần 100°C. Kết quả là, axit boric dưới dạng chất lỏng được nạp vào thùng ngâm tẩm 1 trong bước nạp trước đó (được thể hiện bằng đường gạch bóng) được hòa tan, và nồng độ của dung dịch nước axit boric tăng khi nhiệt độ tăng. Lý do để thực hiện bước này là ở chỗ thời gian xử lý trong điều kiện môi trường được tạo áp suất được rút ngắn trong bước tiếp theo bằng cách cô dung dịch nước axit boric đến mức độ nhất định.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, thùng ngâm tẩm 1 được gia nhiệt trong điều kiện môi trường được tạo áp suất bằng hơi nước có nhiệt độ cao để gia nhiệt dung dịch nước axit boric đến nhiệt độ xác định trước, ví dụ nhiệt độ cao hơn 100°C. Axit boric có đặc tính hòa tan sao cho độ hòa tan trong nước tăng khi nhiệt độ nước tăng đến nhiệt độ 70°C hoặc cao hơn. Dung dịch nước axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý 2 được cô để thu được độ hòa tan cao hơn độ hòa tan tối đa trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển bằng cách tiếp tục hòa tan axit boric dưới dạng chất lỏng được nạp vào

thùng ngâm tẩm 1 trong bước nạp trước đó, thông qua bước gia nhiệt trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Khi áp suất khí quyển là áp suất khí quyển tiêu chuẩn (1 atm), thì độ hòa tan tối đa của dung dịch nước axit boric là độ hòa tan ở nhiệt độ sôi bằng 100°C, tức là, ví dụ nồng độ thu được bằng cách hòa tan 40,25g axit boric trong 100g nước.

Bể có áp suất cao và nhiệt độ cao có thể được sử dụng làm thùng áp suất cao 5 trong bước này.

Bể có áp suất cao và nhiệt độ cao là thiết bị gia nhiệt có tác dụng làm tăng nhiệt độ bên trong bằng hơi nước ở nhiệt độ bằng 100°C hoặc cao hơn, và hơi nước bão hòa được tạo áp suất để điều chỉnh nhiệt độ. Ví dụ, trong thùng áp suất cao, áp suất bằng 0,196 MPa ở nhiệt độ 120°C, 0,36 MPa ở nhiệt độ 140°C, và 0,618 MPa ở nhiệt độ 160°C. Quy trình xử lý cụ thể trong bước này là như sau. Trước tiên, thùng ngâm tẩm 1 được đặt vào thùng áp suất cao 5. Tiếp theo, khoang bên trong của thùng áp suất cao 5 được tạo áp suất đến áp suất nằm trong khoảng từ 0,4 MP đến 0,6 MP (nằm trong khoảng từ 4 atm đến 6 atm) bằng hơi nước có nhiệt độ cao. Áp suất được gia tăng sao cho, ví dụ áp suất bằng 0,4 MPa khi nhiệt độ của hơi nước bằng 140°C, và 0,6 MPa khi nhiệt độ bằng 160°C, và nhiệt độ của thùng ngâm tẩm 1 trong thùng áp suất cao 5 cũng được gia tăng đến mức độ tương tự. Sau đó, trạng thái này được duy trì trong thời gian xác định trước (ví dụ, 3 đến 6 giờ). Kết quả là, axit boric dạng rắn được lắng trong thùng ngâm tẩm 1 tiếp tục được hòa tan, và độ hòa tan tối đa của dung dịch nước axit boric trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển cũng được gia tăng. Theo sáng chế, nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ 120°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa nếu nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 140°C đến 160°C. Lưu ý rằng quy trình tạo áp suất trong bước này có thể tăng cường quá trình ngâm tẩm của vật phẩm xử lý 2 với dung dịch nước axit boric được cô (tác dụng tăng cường quá trình ngâm tẩm).

Nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được duy trì ở nhiệt độ đã được thiết lập thông qua quy trình tạo áp suất bằng hơi nước có nhiệt độ cao. Nhiệt độ của hơi nước xung quanh thùng ngâm tẩm 1 được duy trì ở nhiệt độ này, sao cho khi nhiệt độ của thùng ngâm tẩm 1 đạt đến, ví dụ 140°C, thì nhiệt độ vẫn được duy trì ở nhiệt độ 140°C. Để đo nhiệt độ của dung dịch nước axit boric, cảm biến nhiệt độ có thể được đặt trong thùng áp

suất cao 5 và nhúng vào dung dịch nước axit boric.

Sau khi khoảng thời gian xác định trước trôi qua, nhiệt độ của thùng áp suất cao 5 được giảm để làm nguội dung dịch axit boric được cô đến nhiệt độ thấp hơn. Kết quả là, axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý 2 được kết tủa. Trong quy trình giảm nhiệt độ này, trạng thái được tạo áp suất được duy trì ít nhất cho đến khi nhiệt độ được giảm đến nhiệt độ sôi trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển. Lý do để duy trì trạng thái được tạo áp suất là như sau. Trước tiên, quá trình bay hơi của ẩm trong dung dịch nước axit boric cần được ngăn ngừa. Khi áp suất của thùng áp suất cao 5 được đưa trở lại áp suất chuẩn ở trạng thái nhiệt độ cao để lấy thùng ngâm tẩm 1 ra, dung dịch nước axit boric sôi đồng thời và ẩm bay hơi do dung dịch nước axit boric có nhiệt độ cao hơn 100°C ở thời điểm đó. Thứ hai, hiện tượng giảm hàm lượng của axit boric trong vật phẩm xử lý 2 cần được ngăn ngừa càng nhiều càng tốt. Khi áp suất được giảm nhanh, dung dịch nước axit boric sôi, và lượng lớn của axit boric đã được thấm vào vật phẩm xử lý 2 được giải phóng ra bên ngoài. Thứ ba, bề mặt của dung dịch nước axit boric cần được ngăn ngừa khỏi hạ thấp xuống để ngăn ngừa hiện tượng vật phẩm xử lý 2 bị lộ ra.

Sau đó, quy trình tạo áp suất trong thùng áp suất cao 5 được dừng khi nhiệt độ bên trong đạt đến khoảng 90°C sau khoảng 1,5 giờ hoặc khi nhiệt độ bên trong đạt đến nhiệt độ chuẩn. Sau đó, áp suất trong thùng áp suất cao 5 được giảm từ từ khi áp suất bên trong đạt đến 0,6 MP hoặc nhỏ hơn và nhiệt độ bên trong đạt đến khoảng 70°C sau khi khoảng thời gian xác định trước trôi qua hoặc khi nhiệt độ bên trong đạt đến nhiệt độ chuẩn. Sau đó, khi áp suất bên trong đạt đến 0,2 MP hoặc nhỏ hơn, van 5a được mở để đưa áp suất bên trong trở lại áp suất khí quyển, sau đó thùng ngâm tẩm 1 được lấy ra khỏi thùng áp suất cao 5. Ở thời điểm này, nhiệt độ của dung dịch nước axit boric khoảng 90°C hoặc gần bằng nhiệt độ chuẩn.

Cuối cùng, như được thể hiện trên Fig.5, dung dịch nước axit boric được cô được làm nguội từ từ đến nhiệt độ thấp hơn trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển. Cụ thể, thùng ngâm tẩm 1 được lấy ra khỏi thùng áp suất cao 5 được nhúng vào chất làm nguội dạng lỏng (như nước) được chứa trong thùng chứa chất làm nguội dạng lỏng 6. Kết quả là, dung dịch nước axit boric được làm nguội bằng cách trao đổi nhiệt với chất làm nguội dạng lỏng. Theo cách khác, dung dịch nước axit boric được làm nguội đến nhiệt độ chuẩn trong khi trạng thái được tạo áp suất được duy trì. Kết quả là, do quy trình làm

nguội từ từ này, nên axit boric đã ngấm tẩm vật phẩm xử lý 2 kết tủa từ từ dưới dạng chất rắn.

Sau đó, sau khi đạt được nhiệt độ chuẩn, vật phẩm xử lý 2 được lấy ra khỏi thùng ngấm tẩm 1, và vật liệu không cháy được hoàn thiện thông qua bước sấy khô và các bước tương tự. Vật liệu không cháy được sản xuất thông qua một loạt các bước xử lý như mô tả nêu trên có các đặc tính như sau. Trước tiên, vật liệu không cháy này chứa axit boric, và không chứa chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước. Thứ hai, axit boric trong vật liệu không cháy về cơ bản có mặt đồng đều hơn khắp bên trong vật liệu này so với axit boric trong phương pháp phun axit boric từ bên ngoài.

Fig.6 là bảng thể hiện các đặc tính của mỗi mẫu thử nghiệm được đo trong thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón (ở thời điểm gia nhiệt trong 20 phút). Thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón theo tiêu chuẩn ISO 5660, được sử dụng trong thử nghiệm đánh giá đặc tính chống cháy được chỉ rõ trong Đạo luật Tiêu chuẩn Xây dựng mới được thực thi ở Nhật Bản từ tháng 6 năm 2001, và để được chứng nhận là gỗ không cháy có thể được sử dụng trong lĩnh vực xây dựng ở Nhật Bản, và vật liệu không cháy theo sáng chế đáp ứng các tiêu chuẩn trong thử nghiệm này.

Các kết quả thử nghiệm trong bảng trên Fig.6 thể hiện các đặc tính của 12 mẫu thử nghiệm. Vật liệu gỗ tuyết tùng Nhật Bản, tức là vật phẩm xử lý 2 được sử dụng làm mẫu thử nghiệm. Điều kiện thử nghiệm ban đầu được thiết lập như sau: tỷ lệ phần trăm khối lượng của axit boric trong nước cần được nạp vào thùng ngấm tẩm 1 (tỷ lệ phần trăm khối lượng của axit boric bao gồm axit boric không được hòa tan so với tổng khối lượng của axit boric và nước) bằng 40% hoặc 50%, và nhiệt độ gia nhiệt trong điều kiện môi trường được tạo áp suất được thiết lập đến nhiệt độ 150°C (đối với các mẫu thử nghiệm số 1 đến 2) và nhiệt độ 160°C (đối với các mẫu thử nghiệm số 3 đến 12). Hàm lượng của axit boric trong vật liệu không cháy được đo như sau. Trước tiên, nhiều mẫu có cùng kích cỡ được tạo ra từ vật liệu gỗ tuyết tùng Nhật Bản (vật liệu nền), mẫu có khối lượng trung bình của các khối lượng của nhiều mẫu được chế tạo dưới dạng mẫu không được xử lý, và các mẫu còn lại được sử dụng để xử lý ngấm tẩm. Các mẫu có kích cỡ bằng 100mm*100mm*50mm. Tiếp theo, cả các mẫu được ngấm tẩm và mẫu không được xử lý được xử lý sấy khô, sau đó các khối lượng khô tuyệt đối được đo. Sau đó, trị số thu được

bằng cách lấy khối lượng khô tuyệt đối của mẫu không được xử lý trừ đi khối lượng khô tuyệt đối của mỗi mẫu được ngâm tẩm được xem là hàm lượng của axit boric. Thuật ngữ “khối lượng khô tuyệt đối” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ khối lượng ở thời điểm khi mẫu được sấy khô hoàn toàn (ví dụ, trong 24 giờ) trong máy sấy sao cho khối lượng của mẫu không thay đổi.

Nhìn chung, khi gỗ được ngâm tẩm với axit boric ở hàm lượng cao hơn khoảng 200kg/m^3 , cũng trong trường hợp mà chất bổ trợ được sử dụng, thì nhiệt lượng toàn phần được giải phóng trong thử nghiệm giải phóng nhiệt (ở thời điểm gia nhiệt trong 20 phút) nhỏ hơn 8 MJ/m^2 . Theo sáng chế, có thể đạt được hàm lượng của axit boric bằng 180kg/m^3 hoặc cao hơn và/hoặc nhiệt lượng toàn phần được giải phóng trong thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón ở thời điểm gia nhiệt trong 20 phút bằng 8 MJ/m^2 hoặc nhỏ hơn mà không cần sử dụng chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước. Như được thể hiện trong bảng trên Fig.6, toàn bộ các mẫu thử nghiệm số 1 đến 12 có hàm lượng của axit boric bằng 188kg/m^3 hoặc cao hơn và nhiệt lượng toàn phần được giải phóng bằng 8 MJ/m^2 hoặc nhỏ hơn, do đó đáp ứng hoàn toàn tiêu chuẩn để sử dụng làm vật liệu không cháy theo Đạo luật Tiêu chuẩn Xây dựng ở Nhật Bản (thử nghiệm giải phóng nhiệt).

Theo các kết quả thử nghiệm nêu trên, vật liệu gỗ tuyết tùng Nhật Bản được sử dụng làm mẫu, nhưng được mong đợi rằng đặc tính không cháy mong muốn cũng có thể đạt được trong trường hợp sử dụng gỗ bách Nhật Bản. Hơn nữa, được mong muốn rằng đặc tính không cháy hữu hiệu có thể đạt được trong trường hợp sử dụng gỗ có trọng lượng riêng nhỏ hơn trọng lượng riêng của gỗ tuyết tùng Nhật Bản, như gỗ muông, gỗ hồng, gỗ bách, gỗ trắng tương tự như gỗ tuyết tùng Nhật Bản, gỗ thông trắng, gỗ bách, hoặc gỗ vân sam ezo.

Theo sáng chế, thùng ngâm tẩm 1, thùng kín 4, và thùng áp suất cao 5 được sử dụng riêng, nhưng không nhất thiết tách riêng ba thùng này, và chức năng tương đương có thể đạt được bằng một hoặc hai thùng.

Như mô tả nêu trên, theo sáng chế, dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn 100°C trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Độ hòa tan của axit boric phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ sao cho nhiệt độ càng cao, độ hòa tan càng cao. Do đó, khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện

môi trường được tạo áp suất, thì lượng lớn của axit boric có thể được hòa tan trong nước. Đã biết là khó sử dụng riêng axit boric làm thành phần hóa học chống cháy do tác dụng chống cháy và độ hòa tan thấp của riêng axit boric, và chất bổ trợ như borac, axit phosphoric, hoặc muối amoni cần được sử dụng để tăng cường hòa tan axit boric. Tuy nhiên, sáng chế khắc phục được vấn đề bất cập này, và tăng cường hòa tan axit boric bằng cách gia nhiệt trong điều kiện môi trường được tạo áp suất. Lượng của axit boric được kết tủa bên trong vật phẩm xử lý 2 có thể được gia tăng bằng cách cô dung dịch nước axit boric trong điều kiện môi trường được tạo áp suất, và kết quả là, đặc tính không cháy theo Đạo luật Tiêu chuẩn Xây dựng ở Nhật Bản (thử nghiệm giải phóng nhiệt) có thể được đảm bảo trong vật liệu không cháy theo sáng chế.

Theo sáng chế, axit boric được nạp trước vào thùng ngâm tẩm 1 trong bước nạp ở lượng vượt quá độ hòa tan tối đa của axit boric ở áp suất khí quyển tiêu chuẩn (1 atm) (trong khi một phần axit boric không được hòa tan và được lắng dưới dạng chất rắn), và được tiếp tục hòa tan trong bước cô. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở quy trình như vậy, và bước nạp axit boric vào thùng ngâm tẩm 1 có thể được thực hiện đồng thời với bước gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong bước cô, hoặc bước nạp axit boric vào thùng ngâm tẩm 1 và bước gia nhiệt có thể được thực hiện luân phiên.

Theo sáng chế, vật phẩm xử lý 2 về cơ bản có thể được ngâm tẩm chỉ với axit boric có chi phí thấp, và không cần thiết phải tổng hợp thành phần hóa học phòng cháy có chi phí cao. Do đó, vật liệu không cháy theo sáng chế có thể được sản xuất với chi phí tương đối thấp. Hơn nữa, trước đây bản thân axit boric là hợp chất cũng được sử dụng để rửa mắt, và không gây hại cho cơ thể người trừ khi lượng lớn của axit boric được đưa vào cơ thể người. Do đó, có thể khẳng định được rằng vật liệu không cháy chỉ chứa axit boric theo sáng chế có độ an toàn cao đối với cơ thể người.

Theo sáng chế, chất bổ trợ có đặc tính chảy rửa (hút ẩm) như borac không được sử dụng, sao cho hiện tượng hóa trắng vật liệu không cháy và nước nhỏ giọt do hiện tượng xuất hiện các giọt nước gây ra bởi chất bổ trợ như vậy có thể được ngăn ngừa. Thuật ngữ “hiện tượng chảy rửa” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ hiện tượng trong đó hợp chất cụ thể hấp thụ nước (hơi nước) trong không khí và biến đổi thành dung dịch nước một cách tự phát. Hiện tượng chảy rửa xuất hiện khi có lượng nhỏ của dung dịch nước bão hòa trên bề mặt của tinh thể và áp suất hơi bão hòa của dung dịch nước bão hòa nhỏ hơn

áp suất hơi nước trong khí quyển. Hơi nước trong khí quyển được hấp thụ vào bề mặt của dung dịch nước bão hòa, và dung dịch nước bão hòa được pha loãng. Tuy nhiên, lượng của hợp chất tinh thể là đủ lớn, và ngay cả khi một lượng nước nhất định hòa tan tinh thể, thì tinh thể cũng không bị hòa tan hoàn toàn. Do đó, lượng của dung dịch nước bão hòa tiếp tục được gia tăng, và dung dịch nước bão hòa được pha loãng cho đến khi tinh thể được hòa tan hoàn toàn và hơn nữa, áp suất hơi nước của dung dịch nước trở nên bằng áp suất hơi nước trong khí quyển. Sau đó, quá trình tiếp tục hấp thụ nước được dừng. Đặc tính chảy rữa này gây ra các hiện tượng như hiện tượng trong đó vật liệu không cháy hấp thụ ẩm và ẩm nhỏ xuống (được gọi nhầm là hiện tượng ngưng tụ sương), và hiện tượng hóa trắng trong đó ẩm hòa tan axit boric trong vật phẩm xử lý 2 xuất hiện trên bề mặt và hiện tượng hóa trắng xuất hiện khi ẩm được sấy khô. Điều này thực sự là trở ngại lớn gây cản trở việc sử dụng vật liệu không cháy, và dẫn đến vấn đề bất cập là độ bền kết dính không được tạo ra và vật liệu không cháy không thể chế tạo được thành gỗ dán. Vật liệu không cháy theo sáng chế thực sự không chứa hợp chất có đặc tính chảy rữa và rất hữu hiệu để tăng cường sử dụng vật liệu không cháy và đảm bảo độ bền kết dính trong gỗ dán.

Trong số các hợp chất có đặc tính chảy rữa, diamoni phosphat, borac (natri tetraborat decahydrat), và amoni hydrocarbonat được biết là hợp chất làm tăng độ hòa tan của axit boric. Ngoài ra, ví dụ về hợp chất có thể làm tăng độ hòa tan của axit boric bao gồm axit phosphoric và Tim-Bor (dinatri octaborat tetrahydrat) chứa thành phần chính là axit boric.

Các số chỉ dẫn được sử dụng trên các hình vẽ

1: thùng ngâm tẩm; 2: vật phẩm xử lý; 3: vật nặng; 4: thùng kín; 5: thùng áp suất cao; 6: thùng chứa chất làm nguội dạng lỏng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật liệu không cháy, bao gồm các bước sau:

bước nạp để nạp dung dịch nước axit boric trong đó axit boric được hòa tan mà không cần bổ sung chất hỗ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric, và nạp vật phẩm xử lý là thành phần chính của vật liệu không cháy vào thùng ngâm tẩm;

bước cô để cô dung dịch nước axit boric, tức là dung dịch nước axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý, để thu được độ hòa tan cao hơn độ hòa tan tối đa trong điều kiện môi trường áp suất khí quyển bằng cách tiếp tục hòa tan axit boric được nạp vào thùng ngâm tẩm trong khi dung dịch nước axit boric này được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong điều kiện môi trường được tạo áp suất; và

bước kết tủa để kết tủa axit boric, tức là axit boric đã ngâm tẩm vật phẩm xử lý, bằng cách làm nguội dung dịch nước axit boric được cô đến nhiệt độ thấp hơn trong điều kiện duy trì trạng thái được tạo áp suất ít nhất cho đến khi dung dịch nước axit boric được làm nguội đến nhiệt độ sôi trong môi trường áp suất khí quyển.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ 120°C hoặc cao hơn trong bước cô.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhiệt độ của dung dịch nước axit boric được thiết lập đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 140°C 160°C trong bước cô.

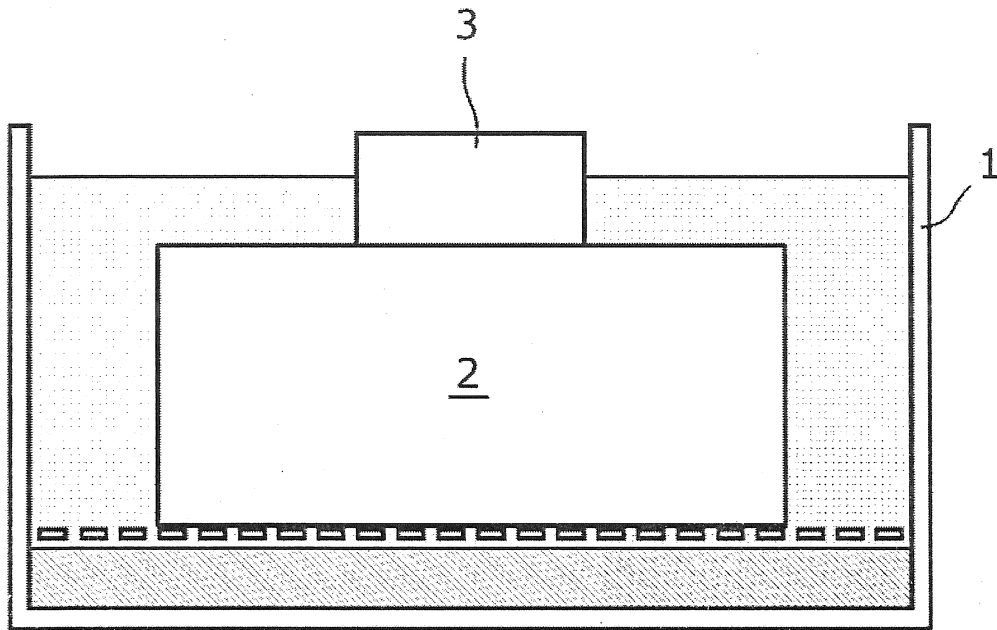
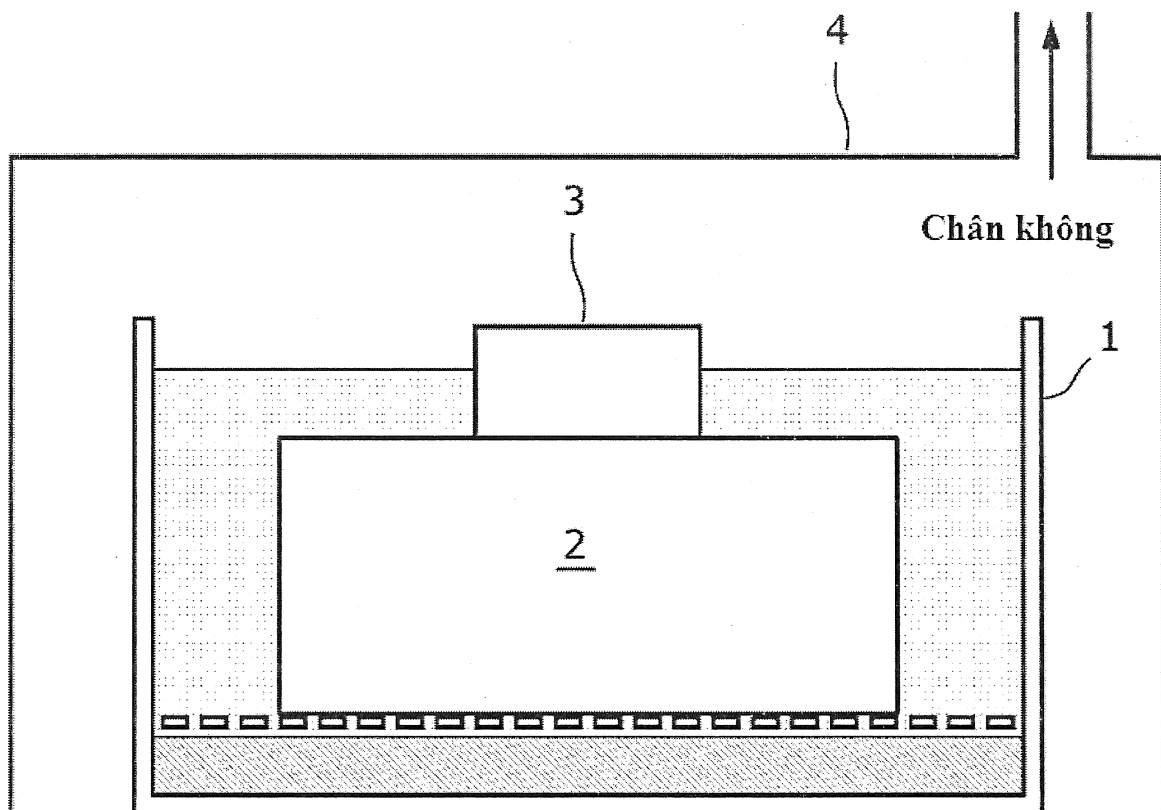
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dung dịch nước axit boric được cô bằng cách hòa tan axit boric, tức là axit boric dưới dạng chất rắn không được hòa tan và được lắng trong thùng ngâm tẩm, trong khi dung dịch nước axit boric được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn trong bước cô.

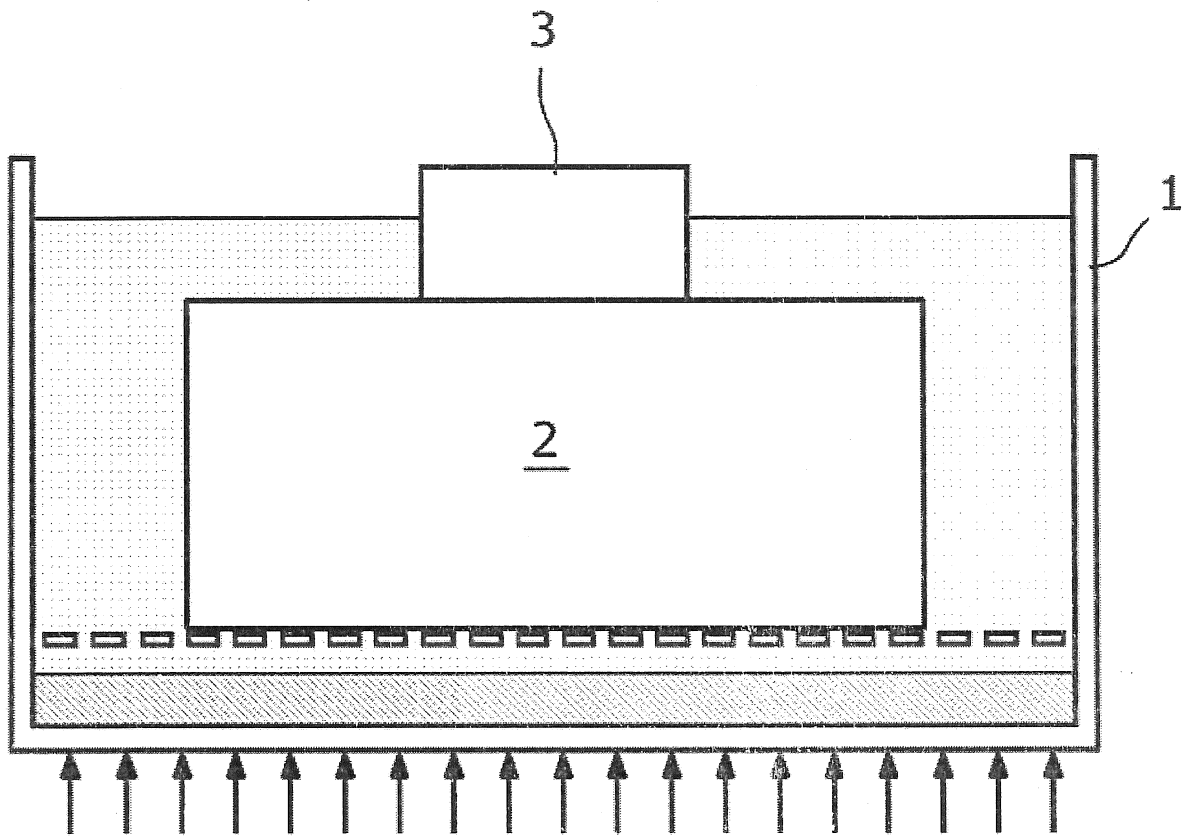
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước loại bỏ không khí để loại bỏ không khí được hấp thụ vào bên trong vật phẩm xử lý, bằng cách đặt thùng ngâm tẩm đã nạp vật phẩm xử lý trong điều kiện môi trường áp suất chân không, trước khi thực hiện bước cô.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó dung dịch nước axit boric được làm nguội bằng cách trao đổi nhiệt với chất làm nguội dạng lỏng trong bước kết tủa.

7. Vật liệu không cháy chứa axit boric ở hàm lượng bằng 180kg/m^3 hoặc cao hơn, trong đó vật liệu không cháy này không chứa chất bổ trợ có khả năng tăng cường hòa tan axit boric trong nước.

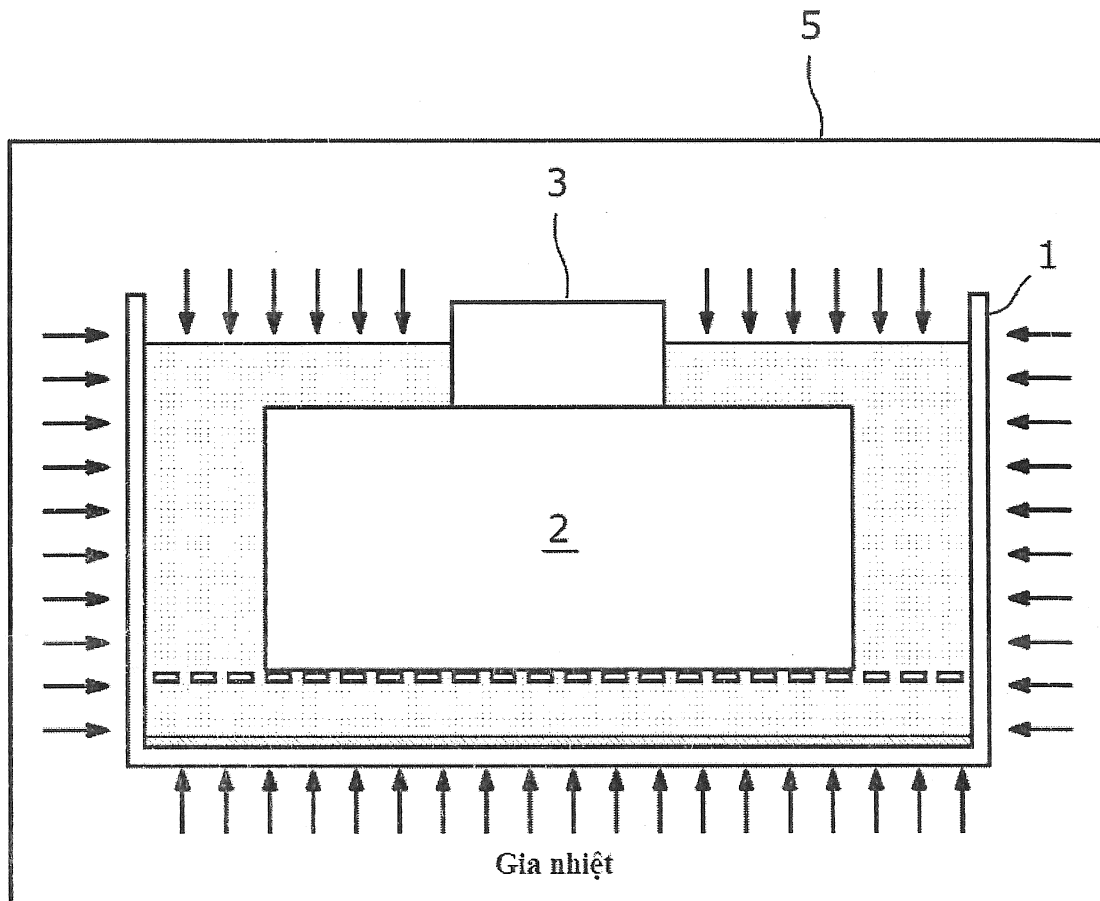
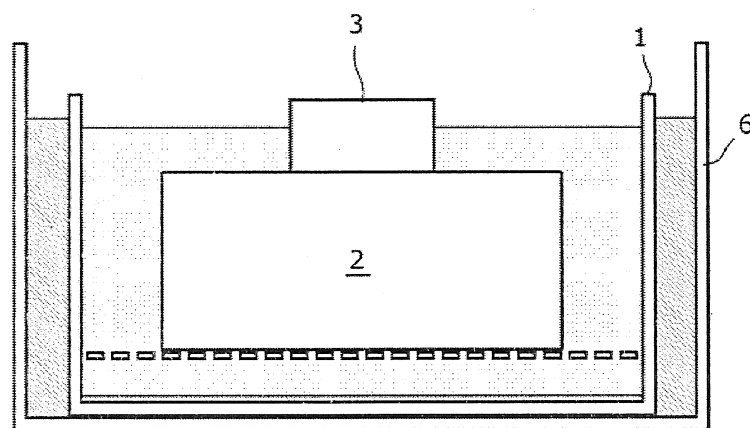
8. Vật liệu không cháy chứa axit boric, trong đó vật liệu không cháy này có nhiệt lượng toàn phần được giải phóng bằng 8 MJ/m^2 hoặc nhỏ hơn, nhiệt lượng toàn phần được giải phóng này được đo khi vật liệu không cháy này được gia nhiệt trong 20 phút trong thử nghiệm giải phóng nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng hình nón, và vật liệu không cháy này không chứa chất bổ trợ borac, phosphat, muối amoni hoặc dinatri octaborat tetrahydrat.

**Fig.1****Fig.2**



Gia nhiệt

Fig.3

**Fig.4****Fig.5**

Số thứ tự	Lượng ngâm tẩm (kg/m ³)	Nhiệt lượng toàn phần được giải phóng (MJ)	Độ hòa tan ban đầu (%)	Nhiệt độ ngâm tẩm (°C)
1	210	3,03	50	150
2	216	3,8	50	150
3	204	6,06	40	160
4	188	7,25	40	160
5	193	7,97	40	160
6	231	4,59	50	160
7	202	6,43	50	160
8	202	4,32	50	160
9	248	2,7	50	160
10	196	5,94	40	160
11	193	5,79	40	160
12	265	3,3	50	160

Fig.6