



(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)



1-0053874

(51)^{2022.01} C03C 12/00; C03C 3/062; G21F 9/30; (13) B
G21C 13/00; G21D 1/00; C03B 37/005;
C03C 3/087

(21) 1-2023-02267

(22) 30/09/2021

(86) PCT/JP2021/036084 30/09/2021

(87) WO2022/075169 14/04/2022

(30) 2020-169452 06/10/2020 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2023 424A

(73) NIPPON FIBER CORPORATION (JP)

2373-2, Fuse, Abiko-City Chiba 2701162, JAPAN

(72) FUKAZAWA Hiroshi (JP).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) VẢI OXIT VÔ CƠ CHỐNG PHÂN HỦY BỨC XẠ, CHẾ PHẨM VÀ VẬT LIỆU
LÓT CHỨA VẢI NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẢI NÀY

(21) 1-2023-02267

(57) Sáng chế đề xuất vảy oxit vô cơ có khả năng chống lại tác hại của bức xạ tốt, chế phẩm và vật liệu lót chứa vảy này và phương pháp sản xuất vảy này. Vảy oxit hữu cơ chủ yếu bao gồm SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , và Fe_2O_3 . Phần trăm khối lượng của các thành phần tính theo oxit trong vảy được quy định như sau: i) tổng của SiO_2 và Al_2O_3 từ 40% khối lượng đến 70% khối lượng; ii) tỷ lệ $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ (tỷ lệ khối lượng) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40; iii) hàm lượng Fe_2O_3 từ 16% khối lượng đến 25% khối lượng; và iv) hàm lượng CaO từ 5% khối lượng đến 30% khối lượng. Vảy oxit vô cơ theo sáng chế được tăng cường khả năng chống lại tác hại của bức xạ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vảy oxit vô cơ mới, cụ thể là đề cập đến vảy oxit vô cơ được tăng cường khả năng chống tác hại của bức xạ, chế phẩm và vật liệu lót chứa vảy này và phương pháp sản xuất vảy này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vảy thủy tinh ngày nay được sử dụng rộng rãi làm vật liệu công nghiệp. Ví dụ, khi vảy thủy tinh được trộn với nhựa nhiệt rắn cấu thành vật liệu lót, sự xâm nhập của các chất ăn mòn vào bên trong lớp phủ lót bị ức chế, do đó hiệu suất chống ăn mòn của vật liệu lót được cải thiện đáng kể. Vì lý do này, vảy thủy tinh là nguyên liệu phụ trợ không thể thiếu trong vật liệu chống ăn mòn nặng.

Ngoài ra, vảy thủy tinh được sử dụng làm chất gia cố và chất độn của nhựa nhiệt dẻo chẳng hạn như sợi thủy tinh. Trong khi nhựa được gia cố sợi thủy tinh có xu hướng gây ra tính dị hướng trong độ bền cơ học và độ co nhiệt của sản phẩm đúc, thì sản phẩm đúc từ nhựa gia cố sợi thủy tinh đã triệt tiêu tính dị hướng và có độ chính xác về kích thước tuyệt vời. Vì lý do này, vảy thủy tinh là nguyên liệu phụ trợ không thể thiếu để tạo thành vật liệu cho các dụng cụ đòi hỏi tính chính xác.

Trong những năm gần đây, vảy thủy tinh với các đặc tính cụ thể được cải thiện đã được phát triển và tiết lộ chẳng hạn như vảy có độ bền hóa học được cải thiện (ví dụ: Patent có số công bố quốc tế WO 2010/024283 A1 (tài liệu patent 1), Patent Mỹ tương đương số US 2011/0151261 A1 (tài liệu patent 2), và vảy thủy tinh có hiệu suất hấp thụ ánh sáng khả biến được nâng cao (ví dụ: Patent có số công bố quốc tế WO 2004/076372 A1 (tài liệu patent 3), Patent Mỹ tương đương số US 2006/0048679 A1 (tài liệu patent 4).

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Patent có số công bố quốc tế WO 2010/024283 A1

Tài liệu patent 2: Patent Mỹ số US 2011/0151261 A1

Tài liệu patent 3: Patent có số công bố quốc tế WO 2004/076372 A1

Tài liệu patent 4: Patent Mỹ số US 2006/0048679 A1

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, vảy thủy tinh có nhược điểm là chúng bị hư hỏng khi tiếp xúc với bức xạ do khả năng chống lại tác hại bức xạ của chất nền thủy tinh kém.

Nếu khả năng chống bức xạ của vảy thủy tinh được cải thiện, thì vảy thủy tinh sẽ được tăng cường sử dụng trong các cơ sở, thiết bị, linh kiện và vật liệu tiếp xúc với bức xạ trong thời gian dài, chẳng hạn như các cơ sở sản xuất điện hạt nhân và thiết bị vũ trụ.

Dựa trên những điều trên, tác giả của sáng chế đã nghiên cứu phát triển một loại vảy oxit vô cơ mới với khả năng chống lại tác hại bức xạ được tăng cường thay cho vảy thủy tinh.

Tác giả của sáng chế đã phát hiện ra rằng đối với vảy làm từ oxit vô cơ, vảy này có khả năng chống lại tác hại của bức xạ được tăng cường khi tổng SiO_2 và Al_2O_3 trong vảy nằm trong một phạm vi cụ thể và tỷ lệ Al_2O_3 trong tổng SiO_2 và Al_2O_3 nằm trong một phạm vi cụ thể và lượng của Fe_2O_3 và CaO nằm trong một phạm vi cụ thể.

Nghĩa là, sáng chế đề xuất vảy oxit vô cơ chứa SiO_2 , Al_2O_3 , CaO và Fe_2O_3 là thành phần chính, trong đó phần trăm khối lượng tương ứng của thành phần tính theo oxit trong vảy oxit vô cơ như sau:

- i) Tổng của SiO_2 và Al_2O_3 là 40% khối lượng trở lên và 70% khối lượng trở xuống,
- ii) Tỷ lệ (tỷ lệ khối lượng) của Al_2O_3 trên tổng của SiO_2 và Al_2O_3 nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40,
- iii) Fe_2O_3 là 16% khối lượng trở lên và 25% khối lượng trở xuống,
- iv) CaO là 5% khối lượng trở lên và 30% khối lượng trở xuống.

Vì vậy oxit vô cơ theo sáng chế có khả năng chống lại tác hại của bức xạ rất tốt nên chúng thích hợp để làm vật liệu gia cố hoặc chất độn để tạo thành bộ phận bị chiếu xạ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vảy oxit vô cơ có khả năng chống lại tác hại bức xạ tuyệt vời bằng cách sử dụng chất thải công nghiệp như tro bay, xỉ đồng và xỉ thép làm nguyên liệu thô.

Từ đó, sáng chế tạo ra được vảy oxit vô cơ có khả năng chống bức xạ được tăng cường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa thí nghiệm tạo vảy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, yêu cầu từ i) đến iv) ở trên có thể được mô tả đơn giản là “bốn yêu cầu của sáng chế”.

Vảy oxit vô cơ theo sáng chế thu được bằng cách nấu chảy hỗn hợp các oxit vô cơ khác nhau được sử dụng làm nguyên liệu thô và xử lý các vật liệu nóng chảy thành vảy. Ở đây, không có sự chênh lệch đáng kể giữa tỷ lệ thành phần của công thức nguyên liệu thô (sau đây được viết tắt đơn giản là công thức) và tỷ lệ thành phần của vảy thu được thông qua nóng chảy. Do đó, tỷ lệ thành phần của công thức nguyên liệu thô có thể là tỷ lệ thành phần của vảy.

Vảy oxit vô cơ theo sáng chế thu được bằng cách trộn các nguyên liệu thô sao cho tỷ lệ SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 và CaO trong vảy nằm trong phạm vi nêu trên, sau đó làm nóng chảy các nguyên liệu theo công thức. Sau đây, nóng chảy các nguyên liệu theo công thức có thể được gọi đơn giản là nóng chảy.

Tổng lượng SiO_2 và Al_2O_3 trong vảy oxit vô cơ theo sáng chế là 40% khối lượng trở lên và 70% khối lượng trở xuống. Trong phần mô tả sau đây, SiO_2 có thể được viết tắt là thành phần S và hàm lượng SiO_2 có thể được ký hiệu là [S]. Tương tự, Al_2O_3 có thể được viết tắt là thành phần A và hàm lượng Al_2O_3 có thể được ký hiệu là [A]. Khi tổng của [S] và [A] nằm ngoài phạm vi trên, nghĩa là nhỏ hơn 40% khối lượng hoặc lớn hơn 70% khối

lượng, nhiệt độ nóng chảy của công thức trở nên quá cao, độ nhớt của chất nóng chảy tăng hoặc ngược lại, độ nhớt của chất nóng chảy trở nên quá thấp và việc xử lý chất nóng chảy thành vảy trở nên khó khăn.

Trong vảy oxit vô cơ theo sáng chế, tỷ lệ Al_2O_3 với tổng SiO_2 và Al_2O_3 ($[A]/([A] + [S])$) (tỷ lệ khối lượng) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40. Nếu tỷ lệ Al_2O_3 so với tổng SiO_2 và Al_2O_3 nhỏ hơn 0,15 hoặc lớn hơn 0,40, thì sẽ khó nấu chảy chế phẩm hoặc khó xử lý chất nóng chảy thành vảy.

Trong vảy oxit vô cơ theo sáng chế, hàm lượng Fe_2O_3 cần phải là 16% khối lượng trở lên. Khi hàm lượng Fe_2O_3 nhỏ hơn 16% khối lượng, khả năng chống bức xạ của vảy trở nên kém hơn. Mặt khác, nếu hàm lượng vượt quá 25% khối lượng, độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp và việc xử lý chất nóng chảy thành vảy trở nên khó khăn. Do đó, hàm lượng Fe_2O_3 của vảy oxit vô cơ tốt nhất là 25% khối lượng hoặc ít hơn.

Sau đây, Fe_2O_3 được viết tắt là thành phần F và hàm lượng Fe_2O_3 có thể được ký hiệu là [F].

Trong vảy oxit vô cơ theo sáng chế, hàm lượng CaO tốt nhất là 5% khối lượng trở lên và 30% khối lượng trở xuống. Khi hàm lượng CaO nhỏ hơn 5% khối lượng, nhiệt độ tại đó các nguyên liệu theo công thức bắt đầu nóng chảy trở nên quá cao và năng lượng cần thiết để tạo ra vảy oxit vô cơ tăng lên, điều này không thích hợp. Hàm lượng CaO tốt nhất là từ 10% khối lượng trở lên. Mặt khác, nếu hàm lượng CaO vượt quá 30% khối lượng, độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp và sẽ khó xử lý chất nóng chảy thành vảy. Sau đây, CaO được viết tắt là thành phần C, và hàm lượng của CaO có thể được ký hiệu là [C].

Khi thu được vảy oxit vô cơ theo sáng chế, không có giới hạn nào đối với nguyên liệu thô miễn là tỷ lệ của SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , và CaO nằm trong phạm vi nêu trên.

Do đó, mỗi SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , và CaO có thể được điều chế làm nguyên liệu ban đầu, nhưng tốt hơn là sử dụng nguồn silic oxit giàu hàm lượng SiO_2 , nguồn nhôm oxit giàu hàm lượng Al_2O_3 , nguồn sắt oxit giàu hàm lượng Fe_2O_3 và nguồn canxi oxit giàu hàm lượng CaO làm nguyên liệu ban đầu.

Các ví dụ về nguồn silic bao gồm, nhưng không giới hạn ở, silic oxit vô định hình, cát silic oxit, silic oxit khói và tro núi lửa.

Các ví dụ về nguồn nhôm oxit bao gồm nhưng không giới hạn ở nhôm oxit, mulit và các loại quặng khác.

Các nguồn giàu cả silic oxit và nhôm oxit bao gồm, nhưng không giới hạn ở kaolinit, montmorillonit, đá feldspat và zeolit.

Các ví dụ về nguồn sắt oxit bao gồm, nhưng không giới hạn, sắt oxit, sắt hydroxit và quặng sắt.

Các nguồn canxi oxit bao gồm, nhưng không giới hạn ở, canxi cacbonat, canxit, dolomit và các loại quặng khác.

Ngoài những loại trên, chất thải sản xuất nhiệt điện và chất thải luyện kim cũng có thể được sử dụng hiệu quả làm nguồn silic oxit, nguồn alumin, nguồn sắt oxit hoặc nguồn canxi oxit.

Đối với chất thải nhiệt điện, tro bay và tro clinke có thể được sử dụng. Tro bay và tro clinke thích hợp làm nguồn silic oxit và nhôm oxit vì chúng giàu SiO_2 và Al_2O_3 .

Tuy nhiên, do tro bay và tro xỉ măng có hàm lượng Fe_2O_3 thấp nên rất khó để thu được vảy oxit vô cơ theo sáng chế chỉ bằng các nguyên liệu thô này. Tuy nhiên, bằng cách pha trộn thêm một lượng thích hợp nguồn sắt oxit, có thể thu được vảy oxit vô cơ theo sáng chế với chi phí thấp. Xỉ khí hóa than (Coal gasification slag, CGS) là chất thải của chu trình hỗn hợp khí hóa than tích hợp (Integrated Coal Gasification Combined Cycle, IGCC) cũng có thể là nguồn silic oxit và nhôm oxit vì CGS có thành phần hóa học gần giống như tro bay. Do xỉ khí hóa than thu được ở dạng hạt nên việc xử lý hoặc điều chế thuận lợi hơn so với tro bay.

Ví dụ về chất thải luyện kim được đề cập ở trên bao gồm xỉ thép và xỉ đồng. Xỉ thép có hàm lượng CaO cao nên có thể dùng làm nguồn canxi oxit. Xỉ thép bao gồm xỉ lò cao, xỉ lò chuyển, xỉ khử. Xỉ đồng có thể được sử dụng làm nguồn sắt oxit vì hàm lượng Fe_2O_3 cao.

Do đó, nếu thích hợp, tro bay, tro clinke hoặc xỉ khí hóa than có thể được sử dụng làm nguồn silic oxit và nhôm oxit, xỉ đồng có thể được sử dụng làm nguồn sắt oxit và xỉ thép có thể được sử dụng làm nguồn canxi oxit.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên, phần lớn các nguồn silic oxit và nhôm oxit, nguồn sắt oxit và nguồn canxi oxit có thể được bao gồm trong chất thải công nghiệp như chất thải sản xuất nhiệt điện và chất thải tinh chế kim loại.

Ngoài ra, đá núi lửa như bazan và andesit cũng có thể được sử dụng làm nguồn silic oxit và nhôm oxit.

Vảy oxit vô cơ theo sáng chế không loại trừ sự nhiễm tạp chất không thể tránh khỏi có trong nguyên liệu thô. Ví dụ về các tạp chất này bao gồm MgO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , CrO_2 , và các loại tương tự.

Do vảy oxit vô cơ theo sáng chế có tính vô định hình cao nên hầu như không có sự suy giảm độ bền do bong tróc giao diện pha tinh thể/pha vô định hình và có thể thu được vảy oxit vô cơ có độ bền cao.

Ở đây, mức độ vô định hình, là thước đo độ vô định hình, được tính theo công thức (1) sau bằng phổ nhiễu xạ tia X (X-ray diffraction, XRD).

$$\text{Mức độ vô định hình (\%)} = [I_a / (I_c + I_a)] \times 100 \quad (1)$$

Trong công thức (1), I_c chỉ tổng các giá trị tích phân của cường độ tán xạ của đỉnh tinh thể khi phân tích nhiễu xạ tia X trên vật liệu oxit vô cơ và I_a là tổng các giá trị tích phân của cường độ tán xạ của quãng vô định hình.

Mức độ vô định hình của vảy vô cơ theo sáng chế có thể khác nhau tùy thuộc vào thành phần của vảy vô cơ; tuy nhiên, mức độ vô định hình thường thể hiện giá trị từ 90% trở lên. Khi mức độ vô định hình cao, giá trị thậm chí có thể đạt tới 95% trở lên và khi mức độ vô định hình cao nhất, vảy về cơ bản chỉ được hình thành từ pha vô định hình. Ở đây, về cơ bản chỉ được hình thành từ pha vô định hình có nghĩa là trong mẫu nhiễu xạ tia X, chỉ quan sát thấy quãng vô định hình và không quan sát thấy đỉnh của pha tinh thể.

Có thể đo khả năng chống lại tác hại của bức xạ của các vảy oxit vô cơ theo sáng chế bằng cách so sánh độ cứng Vickers trước và sau khi chiếu xạ các vảy oxit vô cơ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể thông qua các ví dụ thí nghiệm.

Trong các ví dụ thí nghiệm sau (ví dụ, ví dụ so sánh), các vật liệu sau đây được sử dụng làm nguồn silic oxit, nguồn nhôm oxit, nguồn silic oxit và nhôm oxit, nguồn sắt oxit và nguồn canxi oxit.

<Nguồn Silic oxit>

Silic dioxit: chất phản ứng silic dioxit (sau đây, có thể được gọi là SiO_2 (chất phản ứng))

<Nguồn nhôm oxit>

Nhôm oxit: chất phản ứng nhôm oxit (sau đây, có thể được gọi là Al_2O_3 (chất phản ứng))

<Nguồn silic oxit và nhôm oxit>

Tro bay RM1: Tro bay chứa Fe_2O_3 : 9%, SiO_2 : 62%, Al_2O_3 : 18%, CaO : 3% theo khối lượng

<Nguồn sắt oxit >

Sắt (III) oxit: Chất phản ứng sắt (III) oxit (sau đây, có thể được gọi là Fe_2O_3 (chất phản ứng))

Xỉ đồng RM2: Xỉ đồng chứa Fe_2O_3 : 9%, SiO_2 : 62%, Al_2O_3 : 18%, CaO : 3% theo khối lượng

<Nguồn canxi oxit>

Canxi oxit: Chất phản ứng canxi oxit (sau đây, có thể được gọi là CaO (chất phản ứng))

Xỉ thép RM3: Xỉ thép chứa Fe_2O_3 : 1%, SiO_2 : 19%, Al_2O_3 : 17%, CaO : 55% theo khối lượng

Việc phân tích thành phần của xỉ đồng, xỉ thép và tro bay dựa trên phương pháp phân tích huỳnh quang tia X.

<Chế tạo nguyên liệu bột thô>

Trong ví dụ thí nghiệm sau đây, từng nguồn silic oxit, nguồn nhôm oxit, nguồn sắt oxit và nguồn canxi oxit được nghiền thành bột và SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO được trộn theo một hỗn hợp định sẵn tỷ lệ, và sau đó được thí nghiệm.

<Thí nghiệm tạo vảy>

Mẫu nguyên liệu theo công thức này phải trải qua thí nghiệm tạo vảy (đánh giá khả năng tạo thành vảy) theo các bước từ 1 đến 4 như được nêu dưới đây. Fig.1 là sơ đồ minh họa thí nghiệm tạo vảy.

Bước 1: Khoảng 60 gam nguyên liệu theo công thức (fp), là nguyên liệu thô để tạo thành vảy, được đặt vào nồi nung (1) có đường kính (D1) là 20 mm. Ống Tammann (2) có đường kính (D2) 10 mm được chuẩn bị riêng. Các ống Tammann (2) có lỗ (21) có đường kính (Φ) 2 mm ở đáy (phần trên của Fig.1).

Bước 2: Nồi nung (1) chứa các nguyên liệu theo công thức (fp) được nung nóng trong lò điện (3) (phần giữa trái của Fig.1). Lò điện được làm nóng theo chương trình tăng nhiệt độ định trước. Nhiệt độ tối đa bên trong lò được đặt thành 1350°C . Nhiệt độ bên trong nồi nung (1) và chất nóng chảy (fm) được xác nhận trước ở nhiệt độ về cơ bản là thấp hơn 50°C so với nhiệt độ bên trong lò.

Bước 3: Ngay lập tức lấy nồi nung (1) ra khỏi lò điện (3) sau khi nhiệt độ tăng lên và đẩy ống Tammann (2) xuống từ phần trên của nồi nung (1). Chất nóng chảy (fm) trong nồi nung (1) đi vào bên trong ống Tammann (2) qua lỗ (21) (phải giữa trong Fig.1).

Bước 4: Sau đó, không khí được thổi từ đầu vào (22) của ống Tammann (2) chứa chất nóng chảy (fm) ở áp suất khoảng 10 MPa (phần dưới trái trong Fig.1). Khi chất nóng chảy (fm) có độ nhớt vừa phải, chất nóng chảy phồng lên để tạo thành một quả bóng màng mỏng rộng (fb) (phần phải dưới trong Fig.1). Vảy thu được bằng cách nghiền nát quả bóng này.

Dựa trên kết quả thí nghiệm tạo vảy theo quy trình trên, khả năng gia công vảy được đánh giá và xếp hạng A, B hoặc C như sau.

<Đánh giá khả năng gia công vảy>

A: Sau bước 1 đến bước 4, một quả bóng được hình thành.

B: Mặc dù đạt được bước 3 từ bước 1, quả bóng không được hình thành ở bước 4 vì độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp.

C: Do quá trình nóng chảy của các nguyên liệu theo công thức (fp) không bắt đầu ngay cả sau bước 2 hoặc độ nhớt của chất nóng chảy quá cao, nên chất nóng chảy không đi vào bên trong ống Tammann (2) từ lỗ (21) trong bước 3.

[Thí nghiệm sơ bộ]

Trước loạt các ví dụ thí nghiệm, các thí nghiệm sơ bộ sau đây đã được tiến hành.

Bốn loại mẫu có hàm lượng SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO khác nhau được điều chế bằng cách pha trộn thích hợp nguồn silic oxit, nguồn nhôm oxit, nguồn sắt oxit và nguồn canxi oxit.

Mỗi trong bốn mẫu đã được nóng chảy và hóa rắn. Mẫu 3 và 4 đáp ứng tất cả các yêu cầu từ i) đến vi) của sáng chế như mô tả ở trên, nhưng mẫu 1 và 2 không đạt yêu cầu iii) đối với hàm lượng Fe_2O_3 (Bảng 1).

Do đó, mẫu của hỗn hợp nóng chảy hóa rắn thu được được chiếu xạ trong điều kiện với liều lượng chiếu xạ gamma là 50 kGy sử dụng Coban 60 làm nguồn, đồng thời đo độ cứng micro-Vickers trước và sau khi chiếu xạ, đồng thời tỷ lệ duy trì độ bền của mẫu sau khi chiếu xạ được xác định.

Kết quả được thể hiện trong bảng 1. Kết quả chỉ ra rõ ràng rằng khi hàm lượng sắt oxit (Fe_2O_3) trong mẫu là 15% trở lên, tỷ lệ duy trì độ bền sau chiếu xạ tăng lên đáng kể.

[Bảng 1]

	Đơn vị	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4
Fe_2O_3 [F]	% khối lượng	3	11	16	19
SiO_2 [S]		51	52	48	42
Al_2O_3 [A]		12	18	12	14
CaO [C]		20	9	17	13
Các chất khác		14	10	7	12
[S]+[A]	% khối lượng	63	70	60	56
$[\text{A}]/([\text{S}]+[\text{A}])$	tỉ lệ khối lượng	0,19	0,26	0,20	0,25
[F]	% khối lượng	3	11	16	19
[C]		20	9	17	13
Tỉ lệ duy trì độ bền sau khi chiếu xạ [%]		30	58	99	99

[Ví dụ 1]

Tro bay RM1 được trộn với một lượng thích hợp SiO_2 (chất phản ứng), Al_2O_3 (chất phản ứng), Fe_2O_3 (chất phản ứng) và CaO (chất phản ứng). Hàm lượng SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 và CaO trong công thức là [S] + [A]: 42% khối lượng, $[\text{A}]/([\text{S}] + [\text{A}])$: 0,20, [F]: 19% khối lượng, [C]: 17% khối lượng.

Kết quả của thí nghiệm tạo vảy, đã thu được một quả bóng có độ dày màng khoảng 800 nm. Bong bóng đã được nghiền nát để thu được vảy.

Phân tích phổ nhiễu xạ tia X (XRD) cho thấy vảy về cơ bản là vô định hình.

Tiếp theo, mẫu vảy được chiếu bức xạ có liều lượng 100 G Gy sử dụng chùm tia điện tử làm nguồn.

Độ cứng Vickers được đo bằng JIS Z 2244 đối với các mẫu vảy trước và sau khi chiếu xạ, đồng thời tính toán tỷ lệ duy trì độ bền sau khi chiếu xạ. Kết quả là tỷ lệ duy trì độ bền của vảy sau khi chiếu xạ là 90% và khả năng chống lại tác hại của bức xạ là rất tốt (Bảng 2).

[Ví dụ 2 đến 8]

Bằng cách thay đổi tỷ lệ pha trộn của SiO_2 (chất phản ứng), Al_2O_3 (chất phản ứng), Fe_2O_3 (chất phản ứng), CaO (chất phản ứng), các mẫu có công thức khác nhau về giá trị i) tổng của SiO_2 và Al_2O_3 , ii) tỷ lệ (tỷ lệ khối lượng) Al_2O_3 trên tổng SiO_2 và Al_2O_3 , iii) Fe_2O_3 , hoặc iv) CaO đã được điều chế. Sau đó, thí nghiệm tạo vảy tương tự như trong ví dụ 1 được thực hiện trên từng mẫu (Bảng 2).

Kết quả là, đối với mỗi công thức, sự nóng chảy tạo thành một quả bóng màng mỏng rộng tương tự như của ví dụ 1, và cho thấy khả năng gia công vảy tốt.

Phân tích phổ nhiễu xạ tia X (XRD) cho thấy rằng tất cả các mẫu vảy về cơ bản là vô định hình.

Sau đó, như trong Ví dụ 1, từng mẫu vảy được thí nghiệm chiếu xạ để xác định tốc độ duy trì độ bền sau khi chiếu xạ. Kết quả là, tỷ lệ duy trì độ bền là 90% trở lên trong mọi trường hợp, và vảy có khả năng chống lại tác hại của bức xạ rất tốt (bảng 2).

Bảng 2

		Đơn vị	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8
Thành phần trong vảy	$[S]+[A]$	% khối lượng	42	68	58	58	59	54	68	50
	$[A]/([S]+[A])$	Tỷ lệ khối lượng	0,20	0,20	0,17	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20
	$[F]$	% khối lượng	19	18	19	19	18	23	19	16
	$[C]$		17	7	17	17	17	17	7	28
Mục đánh giá	Chống bức xạ		Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt
	Khả năng tạo vảy		A	A	A	A	A	A	A	A

Từ bảng 2, rõ ràng là có thể thu được vảy từ tất cả các công thức đáp ứng “bốn yêu cầu về thành phần của sáng chế” và tất cả vảy đều có khả năng chống tác hại bức xạ tốt.

[Ví dụ so sánh 1 đến 8]

Bằng cách thay đổi tỷ lệ pha trộn của SiO_2 (chất phản ứng), Al_2O_3 (chất phản ứng), Fe_2O_3 (chất phản ứng), CaO (chất phản ứng), các mẫu có công thức khác nhau về giá trị i) tổng của SiO_2 và Al_2O_3 , ii) tỷ lệ (tỷ lệ khối lượng) Al_2O_3 trên tổng SiO_2 và Al_2O_3 , iii)

Fe_2O_3 , hoặc iv) CaO đã được điều chế. Sau đó, mỗi mẫu được thí nghiệm tương tự như trong ví dụ 1.

Bảng 3

		Đơn vị	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	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8
Thành phần trong vảy	$[\text{S}] + [\text{A}]$	% khối lượng	38	72	44	58	63	50	70	46
	$[\text{A}]/([\text{S}] + [\text{A}])$	Tỷ lệ khối lượng	0,20	0,20	0,13	0,42	0,20	0,20	0,20	0,20
	$[\text{F}]$	% khối lượng	19	16	23	19	14	27	19	16
	$[\text{C}]$		17	5	26	17	17	17	3	32
Mức đánh giá	Chống bức xạ						Kém			
	Khả năng tạo vảy		C	B	C	B	A	C	B	C

Từ Bảng 3, có thể thấy rằng nếu mẫu không đáp ứng bất kỳ một trong “bốn yêu cầu về thành phần của sáng chế”, thì mẫu khó được xử lý thành dạng vảy hoặc dạng vảy thu được có khả năng chống chịu kém đối với tác hại của bức xạ.

Nghĩa là, nếu tổng $[\text{S}] + [\text{A}]$ không đáp ứng giới hạn dưới của yêu cầu i), thì độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp và không thể tạo thành vảy (ví dụ so sánh 1). Mặt khác, khi tổng của $[\text{S}] + [\text{A}]$ vượt quá giới hạn trên của yêu cầu i), độ nhớt của chất nóng chảy quá cao, do đó sẽ tạo thành vảy (ví dụ so sánh 2).

Nếu giá trị của $[\text{A}]/([\text{S}] + [\text{A}])$ không đáp ứng giới hạn dưới của yêu cầu ii), vảy không thể hình thành do độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp (ví dụ so sánh 3). Khi giá trị của $[\text{A}]/([\text{S}] + [\text{A}])$ vượt quá giới hạn trên của yêu cầu ii), độ nhớt của chất nóng chảy quá cao, gây khó khăn cho việc hình thành vảy (ví dụ so sánh 4).

Khi giá trị của $[\text{F}]$ không đáp ứng giới hạn dưới của yêu cầu iii), khả năng chống lại tác hại bức xạ sẽ kém hơn (ví dụ so sánh 5). Tỷ lệ duy trì độ bền sau khi chiếu xạ của mẫu của ví dụ so sánh 5 là 60%. Khi giá trị của $[\text{F}]$ vượt quá giới hạn trên của yêu cầu iii), vảy không thể hình thành do độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp (ví dụ so sánh 6).

Nếu giá trị của $[\text{C}]$ nhỏ hơn giới hạn dưới của yêu cầu iv), vảy không thể hình thành do độ nhớt của chất nóng chảy quá thấp (ví dụ so sánh 7). Khi giá trị của $[\text{C}]$ vượt quá giới hạn trên của yêu cầu iv), độ nhớt của chất nóng chảy quá cao, do đó vảy không thể hình thành (ví dụ so sánh 8).

[Ví dụ 9]

Trong ví dụ này, một ví dụ để sản xuất vảy oxit vô cơ có khả năng chống bức xạ tốt được mô tả chỉ sử dụng tro bay, xỉ đồng và xỉ thép, tất cả đều là chất thải công nghiệp.

Một công thức nguyên liệu thô được điều chế bằng cách trộn 50 phần theo khối lượng tro bay RM1 làm nguồn silic oxit và nhôm oxit, 30 phần theo khối lượng xỉ đồng RM2 làm nguồn sắt oxit và 20 phần theo khối lượng xỉ thép RM3 làm nguồn canxi oxit. Ở đây, hàm lượng SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 và CaO trong công thức là $[S] + [A]$: 59% khối lượng, $[A]/([S] + [A])$: 0,23, $[F]$: 21% khối lượng, $[C]$: 13% khối lượng.

Công thức nguyên liệu thô được thí nghiệm tương tự như trong ví dụ 1. Kết quả là khả năng gia công vảy được xếp hạng A và tỷ lệ duy trì độ bền sau khi chiếu xạ là 87%.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Vảy oxit vô cơ theo sáng chế phù hợp làm vật liệu gia cố hoặc chất độn của nhựa và cao su. Ví dụ về nhựa bao gồm nhựa nhiệt dẻo và nhựa nhiệt rắn. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polypropylen, nhựa ABS, nhựa AS, polyphenylen ete, polyamit, polyamitimit và polyketon. Ví dụ về cao su bao gồm cao su nhiệt dẻo.

Vảy oxit vô cơ theo sáng chế có thể được sử dụng phù hợp làm nguyên liệu phụ trợ để cải thiện đặc tính chống ăn mòn của vật liệu lót và sơn. Các ví dụ về vật liệu cơ bản của vật liệu lót và sơn bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nhựa nhiệt rắn như nhựa vinyl este và nhựa epoxy và cao su lưu hóa.

Vật liệu nhựa, cao su hoặc lớp phủ có chứa vảy oxit vô cơ theo sáng chế có khả năng chống lại tác hại của bức xạ rất tốt. Do đó, nó phù hợp làm vật liệu cấu thành bộ phận bị chiếu xạ. Các cơ sở, thiết bị và vật liệu trong lĩnh vực năng lượng hạt nhân, hàng không vũ trụ và chăm sóc y tế là những ví dụ tiêu biểu cho bộ phận bị chiếu xạ.

Ví dụ về các cơ sở, thiết bị và bộ phận trong lĩnh vực năng lượng hạt nhân bao gồm:

- cơ sở, dụng cụ và các bộ phận để phát điện hạt nhân;
- cơ sở, dụng cụ và bộ phận khai thác và điều chế quặng urani;

- cơ sở, thiết bị và bộ phận để xử lý thứ cấp đối với nhiên liệu hạt nhân (bao gồm chuyển đổi, cô đặc, chuyển đổi lại, xử lý khuôn và sản xuất MOX của cùng một loại nhiên liệu);

- cơ sở, dụng cụ và các bộ phận để lưu trữ, xử lý và thu hồi nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng;

- cơ sở, dụng cụ và các bộ phận lưu giữ, xử lý và tiêu hủy chất thải phóng xạ;

- phương tiện vận chuyển và bộ phận cho quặng urani, các sản phẩm xử lý thứ cấp của nhiên liệu hạt nhân, nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng hoặc chất thải phóng xạ; và

- các cơ sở, thiết bị và bộ phận khác liên quan đến hạt nhân.

Các ví dụ cụ thể hơn về cơ sở, dụng cụ và các bộ phận để phát điện hạt nhân bao gồm các lò phản ứng (bao gồm lò phản ứng nghiên cứu và lò phản ứng thí nghiệm), bình chứa của lò phản ứng, đường ống trong các cơ sở lò phản ứng hạt nhân và rô-bốt tháo dỡ và ngừng hoạt động lò phản ứng.

Ví dụ về các cơ sở, dụng cụ và bộ phận được sử dụng trong lĩnh vực hàng không vũ trụ bao gồm tòa nhà căn cứ không gian, trạm vũ trụ, vệ tinh nhân tạo, vệ tinh thám hiểm hành tinh và bộ đồ vũ trụ.

Ví dụ về cơ sở, dụng cụ và thành phần được sử dụng trong lĩnh vực y học bao gồm các thiết bị y tế sử dụng chùm hạt.

Các ví dụ sử dụng ở trên nhằm minh họa cho mục đích chứng minh tính hữu ích của vảy oxit vô cơ theo sáng chế và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Giải thích về chữ hoặc số

1 Nồi nung

2 Ống tammann

21 Lỗ

22 Đầu vào

3 Lò điện

D1 Đường kính của nồi nung

H1 Chiều cao của nồi nung

D2 Đường kính ống tammann

H2 Chiều cao ống tammann

Φ Đường kính lỗ

fp Nguyên liệu theo công thức

fm Nguyên liệu thô nóng chảy

fb Quả bóng

P Áp suất tải

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vải oxit vô cơ có thành phần chủ yếu là SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , và Fe_2O_3 , trong đó phần trăm khối lượng của các thành phần tính theo oxit trong vải oxit vô cơ nêu trên như sau:

- i) tổng của SiO_2 và Al_2O_3 là 40% khối lượng trở lên và 70% khối lượng trở xuống,
 - ii) $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ (tỷ lệ khối lượng) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40,
 - iii) Fe_2O_3 là 16% khối lượng trở lên và 25% khối lượng trở xuống, và
 - iv) CaO không nhỏ hơn 5% khối lượng nhưng không lớn hơn 30% khối lượng,
- các vải oxit vô cơ được sử dụng cho bộ phận cần được chiếu xạ bằng bức xạ.

2. Chế phẩm thu được bằng cách trộn vải oxit vô cơ theo điểm 1 với nhựa nhiệt dẻo hoặc cao su nhiệt dẻo.

3. Chế phẩm thu được bằng cách trộn vải oxit vô cơ theo điểm 1 với nhựa nhiệt rắn hoặc cao su lưu hóa.

4. Vật liệu lót bao gồm chế phẩm theo điểm 3.

5. Phương pháp sản xuất vải oxit vô cơ bao gồm bước nấu chảy hỗn hợp nguồn silic oxit, nguồn nhôm oxit, nguồn canxi oxit và nguồn sắt oxit, trong đó phần trăm khối lượng của các thành phần tính theo oxit trong hỗn hợp này như sau:

- i) tổng của SiO_2 và Al_2O_3 là 40% khối lượng trở lên và 70% khối lượng trở xuống,
 - ii) $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ (tỷ lệ khối lượng) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,40,
 - iii) Fe_2O_3 là 16% khối lượng trở lên và không lớn hơn 25% khối lượng,
 - iv) CaO không nhỏ hơn 5% khối lượng nhưng không lớn hơn 30% khối lượng,
- các vải oxit vô cơ được sử dụng cho bộ phận cần được chiếu xạ bằng bức xạ.

6. Phương pháp sản xuất vải oxit vô cơ theo điểm 5, trong đó nguồn silic oxit hoặc nguồn nhôm oxit là tro bay.

7. Phương pháp sản xuất vảy oxit vô cơ theo điểm 5, trong đó nguồn sắt oxit là xỉ đồng.
8. Phương pháp sản xuất vảy oxit vô cơ theo điểm 5, trong đó nguồn canxi oxit là xỉ thép.
9. Phương pháp sản xuất vảy oxit vô cơ theo điểm 5, trong đó nguồn silic oxit hoặc nguồn nhôm oxit là bazan hoặc andesit.

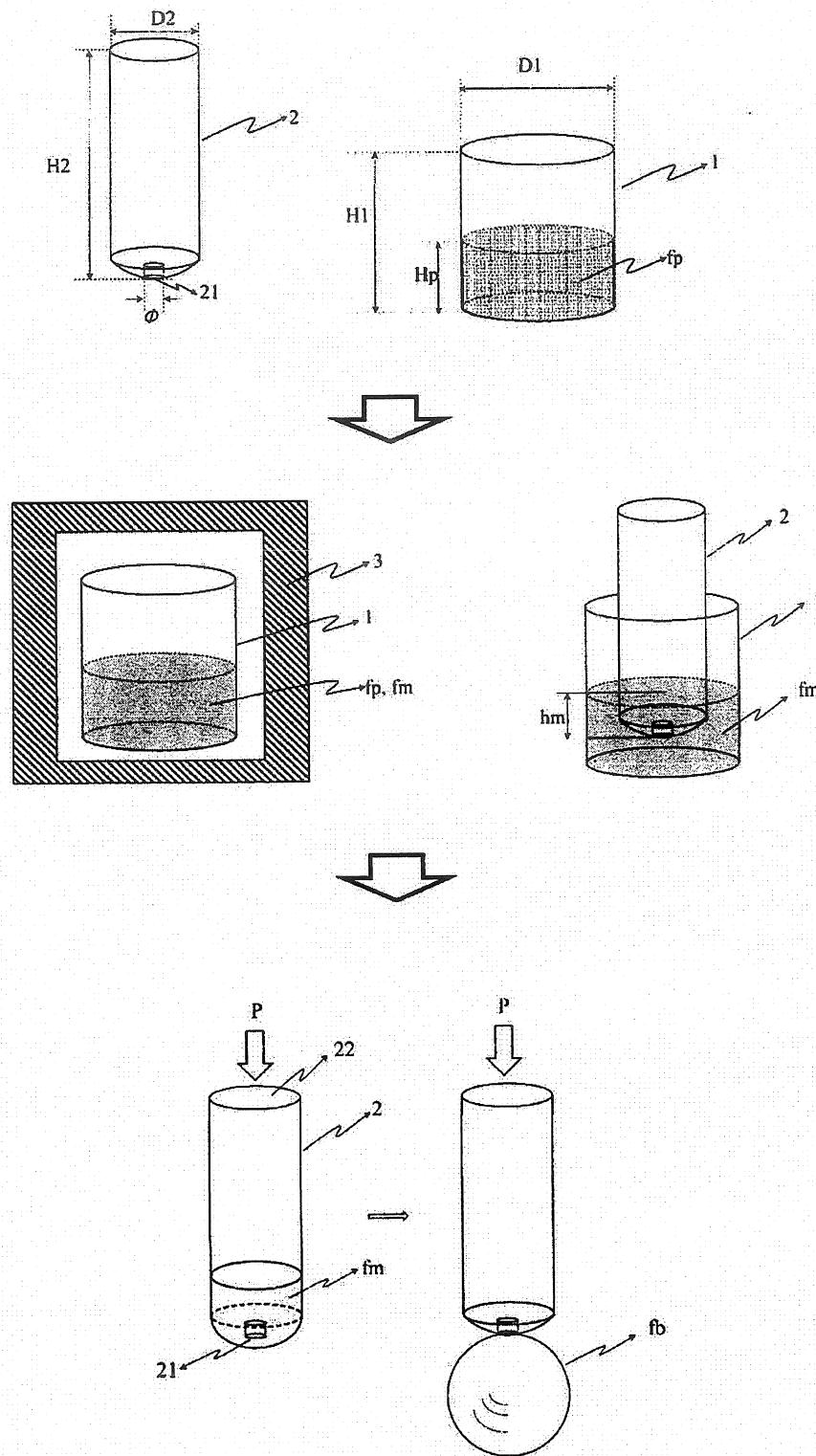


Fig.1