



(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)



1-0029477

(51)<sup>7</sup> C04B 35/101; G21F 1/06; C21C 5/44

(13) B

(21) 1-2014-00381

(22) 30/03/2012

(86) PCT/US2012/031689 30/03/2012

(87) WO2012/135762 04/10/2012

(30) 61/469,502 30/03/2011 US

(45) 25/09/2021 402

(43) 25/06/2014 315A

(73) SAINT-GOBAIN CERAMICS & PLASTICS, INC. (US)

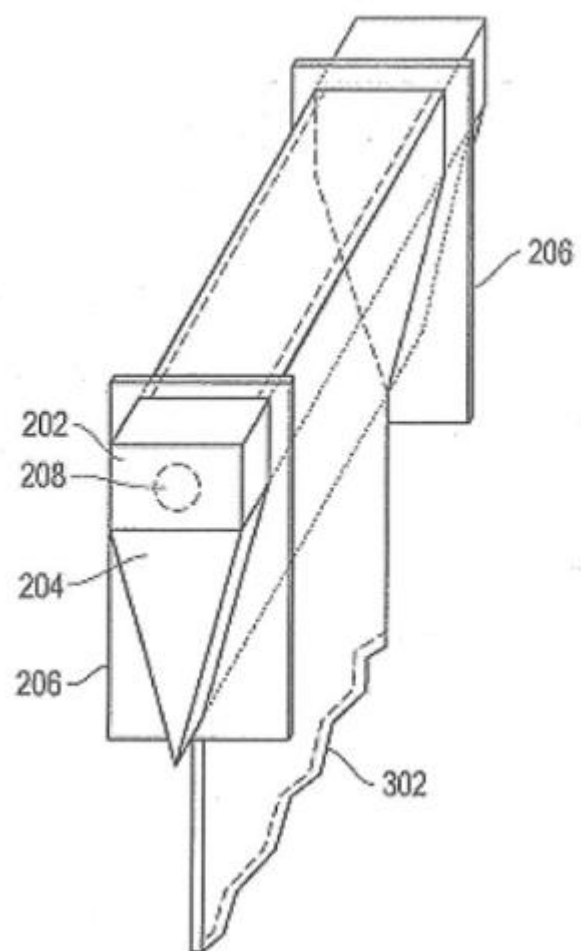
One New Bond Street, US, Worcester, Massachusetts 01615-0138, United States of America

(72) CITTI Olivier (FR); KAZMIERCZAK Andrea (US).

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

(54) VẬT PHẨM CHỊU NHIỆT ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ TẠO VẬT PHẨM THỦY TINH VÀ QUY TRÌNH TẠO VẬT PHẨM THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Hơn nữa, vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$  hoặc có thể bao gồm chất phụ gia bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, ít nhất khoảng 1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong vật phẩm chịu nhiệt có thể được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Theo phương án khác, vật phẩm chịu nhiệt có thể có tỷ trọng ít nhất khoảng 3,55 g/cm<sup>3</sup>, tốc độ ăn mòn không lớn hơn khoảng 2,69 mm/năm, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các điều kiện trên. Theo một phương án cụ thể, vật phẩm chịu nhiệt có thể được sử dụng để tạo tấm thủy tinh Al-Si-Mg. Theo một phương án, vật phẩm chịu nhiệt có thể được tạo bằng qui trình sử dụng hợp chất của Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế này đề cập chung đến vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng chảy tràn thủy tinh và khối tạo hình chảy tràn thủy tinh.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thủy tinh kiềm nhôm silicat bao gồm magie oxit đang được sử dụng trong các ứng dụng trong đó đặc tính cơ học là quan trọng. Thủy tinh này có thể được tạo bằng cách sử dụng quy trình kéo nóng chảy, trong đó thủy tinh lỏng chảy qua mép của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh được làm từ vật liệu zircon và hợp nhất ở đáy của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh để tạo thành tấm. Khi tiếp xúc với thủy tinh kiềm nhôm silicat, zircon ( $\text{ZrSiO}_4$ ) phân ly thành  $\text{ZrO}_2$  và  $\text{SiO}_2$  ở nhiệt độ gần với nhiệt độ tạo thủy tinh. Hàm lượng  $\text{SiO}_2$  cao có thể dẫn đến sự tạo thành các bọt khí khi nó hòa tan vào trong thủy tinh.  $\text{ZrO}_2$  có thể tạo ra các hạt  $\text{ZrO}_2$  rắn ở mặt phân cách, các hạt này sau đó có thể được giải phóng vào trong thủy tinh để tạo thành khuyết tật. Vì vậy, khối tạo hình chảy tràn thủy tinh giảm tuổi thọ khi vật liệu zircon bị ăn mòn khỏi thân của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh trong khi đó thủy tinh được sản xuất bị nhiễm bẩn bởi thành phần không mong muốn ảnh hưởng bất lợi đến tính chất của thủy tinh.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ ; và chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; tỷ trọng ít nhất khoảng  $3,55 \text{ g/cm}^3$ ; tốc độ ăn mòn không lớn hơn  $2,69 \text{ mm/năm}$ .

Sáng chế cũng đề cập đến qui trình tạo vật phẩm thủy tinh bao gồm: bước tạo vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng chảy tràn thủy tinh bao gồm: ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ ; và chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng; bước cho nguyên liệu thủy tinh bao gồm oxit Al-Si-Mg chảy vào trong máng chảy tràn thủy tinh và qua mép của máng chảy tràn thủy tinh để tạo ra diện tích tiếp xúc của thủy tinh; và bước làm lạnh nguyên liệu thủy tinh để tạo thành vật phẩm thủy tinh.

Theo một phương án, vật phẩm thủy tinh có thể ở dạng tấm thủy tinh, và bao gồm thủy tinh kiềm. Tấm thủy tinh này có chiều dày ít nhất khoảng 20  $\mu\text{m}$ , ít nhất khoảng 30  $\mu\text{m}$ , hoặc ít nhất khoảng 50  $\mu\text{m}$ .

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến qui trình tạo vật phẩm chịu nhiệt bao gồm: bước chế tạo phôi bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , trong đó phôi có: ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ ; hoặc chất phụ gia thứ nhất bao gồm hợp chất của Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng; và bước thiêu kết phôi để tạo ra vật phẩm chịu nhiệt.

Theo phương án khác tiếp theo, vật phẩm chịu nhiệt hoặc qui trình nêu trên có thể còn bao gồm chất phụ gia thứ hai là chất thiêu kết.

Chất phụ gia thứ nhất là  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, và chất phụ gia thứ hai là chất thiêu kết và khác với chất phụ gia thứ nhất.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Sáng chế có thể được hiểu rõ hơn, và nhiều dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế được làm sáng tỏ đối với các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các hình vẽ đi kèm.

FIG.1 là sơ đồ minh họa một phương án cụ thể về vật phẩm chịu nhiệt.

FIG.2 là sơ đồ minh họa một phương án cụ thể về máng chảy tràn thủy tinh.

FIG.3 là sơ đồ minh họa một bộ cụ thể gồm các hình chiếu phối cảnh mặt cắt ngang khác nhau của máng chảy tràn thủy tinh.

FIG.4 là sơ đồ minh họa sự tạo thành của một tấm thủy tinh cụ thể từ máng chảy tràn thủy tinh.

FIG.5 là sơ đồ minh họa kết cấu mặt cắt ngang của máng chảy tràn thủy tĩnh trong quá trình sản xuất kính.

FIG.6 là bảng bao gồm dữ liệu về thành phần, tính chất vật lý và tính chất ăn mòn của các hợp phần khác nhau của các vật phẩm chịu nhiệt.

Từ FIG.7 đến FIG.10 là các đồ thị tốc độ ăn mòn là hàm của các biến số khác nhau.

Việc sử dụng các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau chỉ các mục tương tự hoặc giống hệt nhau.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phần mô tả dưới đây kết hợp với các hình vẽ được thực hiện để hỗ trợ cho việc làm rõ các nội dung được bộc lộ trong bản mô tả này. Phần thảo luận dưới đây sẽ tập trung vào việc thực hiện và các phương án cụ thể về các nội dung. Sự tập trung này được thực hiện để hỗ trợ cho việc mô tả các nội dung và không nên hiểu là sự giới hạn về phạm vi hoặc khả năng ứng dụng của các nội dung.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm có”, “có” hoặc mọi biến thái khác của nó nhằm bao hàm sự bao gồm không loại trừ. Ví dụ, qui trình, phương pháp, vật phẩm hoặc thiết bị bao gồm một danh mục các đặc tính không nhất thiết là bị giới hạn chỉ trong các đặc tính này mà có thể bao gồm các đặc tính khác không được liệt kê rõ ràng hoặc vốn có đối với qui trình, phương pháp, vật phẩm hoặc thiết bị như vậy. Hơn nữa, trừ phi được đề cập rõ ràng đối với sự trái ngược, “hoặc” chỉ sự bao gồm-hoặc và không chỉ sự loại trừ-hoặc. Ví dụ, điều kiện A hoặc B được thỏa mãn bởi một trong số các mệnh đề sau: A đúng (hoặc có) và B không đúng (hoặc không có), A không đúng (hoặc không có) và B đúng (hoặc có), và cả hai A và B đều đúng (hoặc có).

Việc sử dụng “a” hoặc “an” (quán từ trong tiếng Anh-ND) là nhằm mô tả các phần tử và các hợp phần được mô tả trong bản mô tả này. Điều này chỉ đơn thuần là để thuận tiện và cho khái niệm chung về phạm vi của sáng chế. Diễn tả này cần được hiểu là bao gồm một hoặc ít nhất là một và số ít cũng bao gồm số nhiều, hoặc ngược lại, trừ phi rõ ràng là điều đó mang nghĩa khác. Ví dụ, khi một thiết bị đơn lẻ được mô tả trong bản mô tả này, nhiều hơn một thiết bị có thể được sử dụng thay cho một thiết bị đơn lẻ. Tương tự, nếu nhiều hơn một thiết bị được

mô tả trong bản mô tả này, một thiết bị đơn lẻ có thể được thay thế cho một thiết bị như vậy.

Thuật ngữ “trung bình”, khi chỉ giá trị, nhằm chỉ số trung bình, giá trị trung bình hình học, hoặc giá trị trung bình.

Các số chỉ nhóm tương ứng với các cột trong Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học sử dụng qui ước "New Notation" được thể hiện trong *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 81<sup>st</sup> Edition (2000-2001).

Trừ phi được qui định khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa giống như thường được hiểu bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến sáng chế. Các nguyên liệu, các phương pháp và các ví dụ chỉ có tính chất minh họa và không nhằm giới hạn. Đối với phần mở rộng không được mô tả trong bản mô tả này, nhiều chi tiết liên quan đến các nguyên liệu và các bước xử lý cụ thể là thông thường và có thể tìm thấy trong các sách giáo khoa và các nguồn khác liên quan đến các vật liệu gốm được sử dụng làm vật liệu chịu nhiệt.

Theo các phương án được mô tả trong bản mô tả này, vật phẩm chịu nhiệt gốc nhôm oxit có thể được tạo và có một hoặc hơn một tính chất được điều chỉnh tốt hơn so với thủy tinh định hình bao gồm nhôm, silic, và magie (“thủy tinh Al-Si-Mg”). Hơn nữa, vật phẩm chịu nhiệt có thể có độ ăn mòn nhỏ hơn. Độ ăn mòn thấp có thể cho phép vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng lâu hơn. Ví dụ, độ ăn mòn thấp có thể làm cho sự tạo thành các chỗ lõm ít xảy ra hơn và, vì vậy, ít có khả năng dẫn đến sự khác nhau hơn về chiều dày lớp thủy tinh có thể không tương thích với qui trình tạo thủy tinh. Hơn nữa, độ ăn mòn thấp cũng có thể giúp duy trì tính nhất quán cơ học của vật phẩm chịu nhiệt. Hơn nữa, khi vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối tạo hình chảy tràn thủy tinh, độ ăn mòn thấp có thể giảm lượng nguyên liệu từ khối tạo hình chảy tràn thủy tinh di chuyển vào trong thủy tinh được tạo bằng cách sử dụng khối tạo hình chảy tràn thủy tinh và cho phép kiểm soát tốt hơn thành phần của các tấm thủy tinh được tạo bằng cách sử dụng khối tạo hình chảy tràn thủy tinh và gần như ngăn ngừa được sự tạo thành các khuyết tật như sọc hoặc nút. Sau khi nghiên cứu bản mô tả này, các chuyên gia sẽ hiểu rõ là không phải tất cả các tính chất đều cần thiết trong tất cả các phương án, và vì vậy, sự mô tả các tính chất chỉ nhằm minh họa, và không giới hạn, các khái niệm như được mô tả trong bản mô tả này.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể là vật liệu gồm được thiêu kết bao gồm ít nhất 10% theo khối lượng (sau đây là “% khối lượng”)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Vật liệu gồm được thiêu kết có thể có ít nhất khoảng 50% khối lượng, khoảng 60% khối lượng, khoảng 70% khối lượng, khoảng 80% khối lượng, khoảng 85% khối lượng, khoảng 90% khối lượng, khoảng 93% khối lượng, khoảng 95% khối lượng, khoảng 97 % khối lượng, khoảng 98% khối lượng, khoảng 99% khối lượng, hoặc thậm chí khoảng 99,5% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Vật phẩm chịu nhiệt có thể còn bao gồm chất phụ gia đặc biệt, trong đó chất phụ gia này bao gồm oxit titan (Ti), magie (Mg), tantan (Ta), niobi (Nb), hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, chất phụ gia đặc biệt có thể là  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_3$ , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo cách khác, nguyên tố bất kỳ trong số các nguyên tố nêu trên có thể được bổ sung dưới dạng borua, cacbua, cacbonat, nitrat, halogenua, phosphat, sulfat, hoặc chất tương tự, đối với oxit kim loại. Ngoài ra, một hoặc hơn một chất phụ gia có thể được bổ sung dưới dạng oxit kết hợp với borua, cacbua, cacbonat, nitrat, halogenua, phosphat, sulfat, hoặc chất tương tự.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm chất phụ gia khác, như chất thiêu kết. Trong một ví dụ cụ thể, chất thiêu kết có thể giúp giảm độ xốp, điều này có thể giúp cải thiện độ bền đối với ăn mòn nếu vật phẩm chịu nhiệt sau đó tiếp xúc với môi trường ăn mòn. Chất thiêu kết được lấy làm ví dụ có thể bao gồm  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CuO}$ , chất thiêu kết thích hợp khác, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án cụ thể, chất thiêu kết riêng rẽ không được sử dụng khi chất phụ gia đặc biệt như được mô tả trên đây cũng có thể là chất thiêu kết, như  $\text{MgO}$   $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_3$ , hoặc  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ .

Theo một phương án, vật phẩm chịu nhiệt có thể có ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ . Như sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây trong bản mô tả này, quá trình ăn mòn tăng khi hàm lượng  $\text{SiO}_2$  tăng trong vật phẩm chịu nhiệt. Theo phương án khác, hàm lượng  $\text{SiO}_2$  có thể ít hơn khoảng 4% khối lượng, ít hơn khoảng 3% khối lượng, ít hơn khoảng 0,9% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 0,5% khối lượng. Theo phương án khác, hàm lượng này có thể ít hơn khoảng 0,09% khối lượng, ít hơn khoảng 0,05% khối lượng, hoặc ít hơn khoảng 0,009% khối lượng. Silic hoặc sắt có thể có dưới dạng tạp chất không mong muốn trong nguyên liệu ban đầu, như  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; tuy nhiên,  $\text{SiO}_2$  không thể được bổ sung dưới

dạng thành phần riêng rẽ khi pha trộn các bột trước khi tạo phôi tương ứng dùng cho vật phẩm chịu nhiệt.

Theo một phương án, lượng chất phụ gia bất kỳ, bao gồm chất phụ gia đặc biệt, có thể bằng ít nhất khoảng 0,02% khối lượng, ít nhất khoảng 0,11% khối lượng, ít nhất khoảng 0,2% khối lượng, hoặc ít nhất khoảng 0,5% khối lượng. Theo phương án khác, lượng này có thể không lớn hơn khoảng 5% khối lượng, không lớn hơn khoảng 4% khối lượng, không lớn hơn khoảng 3% khối lượng, không lớn hơn khoảng 2% khối lượng, hoặc không lớn hơn khoảng 1,5% khối lượng.

Theo phương án khác, đối với chất phụ gia đặc biệt Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, lượng chất phụ gia đặc biệt này có thể được lựa chọn đủ để giữ tốc độ ăn mòn của vật phẩm chịu nhiệt thấp ở mức chấp nhận được.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể được tạo bằng cách sử dụng các oxit kim loại như được mô tả trước đây. Theo một phương án, nguyên liệu ban đầu có thể bao gồm các bột oxit kim loại. Bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có thể ở dạng hạt có kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 100  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án, kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 30  $\mu\text{m}$ , theo phương án khác, kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 20  $\mu\text{m}$ , và theo phương án nữa, kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 15  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 0,5  $\mu\text{m}$ , theo phương án khác, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 1,0  $\mu\text{m}$ , và theo phương án nữa, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 5,0  $\mu\text{m}$ .

Theo một phương án cụ thể, hỗn hợp bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có các kích thước hạt khác nhau có thể được sử dụng. Số bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có kích thước hạt khác nhau có thể là hai, ba, bốn, hoặc lớn hơn bốn. Theo phương án cụ thể hơn, các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có hai kích thước hạt khác nhau được sử dụng. Theo một phương án cụ thể, một bột trong số các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có thể có kích thước hạt trung bình bằng nhỏ hơn khoảng 50%, nhỏ hơn khoảng 40%, hoặc nhỏ hơn khoảng 30% kích thước hạt trung bình của bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kia. Ví dụ, một bột trong số các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có thể có kích thước hạt danh nghĩa bằng 2  $\mu\text{m}$ , và bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kia có thể có kích thước hạt danh nghĩa bằng 10  $\mu\text{m}$ . Các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có các kích thước hạt khác nhau có thể được trộn theo tỷ lệ bất kỳ. Ví dụ, các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có hai kích thước hạt khác nhau có thể được trộn theo tỷ lệ bằng khoảng 1:99, khoảng 2:98, khoảng 3:97, khoảng 10:90, khoảng 20:80,



khoảng 50:50, khoảng 80:20, khoảng 90:10, khoảng 97:3, khoảng 98:2, hoặc khoảng 99:1. Tương tự, hỗn hợp các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có ba hoặc hơn ba kích thước hạt khác nhau có thể được chuẩn bị theo tỷ lệ để đáp ứng các nhu cầu và các đòi hỏi của ứng dụng cụ thể.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động có thể giúp tăng tỷ trọng và giảm độ xốp của vật phẩm chịu nhiệt. Như được sử dụng trong bản mô tả này, “ $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động” nhằm chỉ bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cụ thể có diện tích bề mặt bằng ít nhất hai mét vuông trên gam ( $\geq 2 \text{ m}^2/\text{g}$ ), và, “ $\text{Al}_2\text{O}_3$  không hoạt động” nhằm chỉ bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cụ thể có diện tích bề mặt nhỏ hơn hai mét vuông trên gam ( $< 2 \text{ m}^2/\text{g}$ ). Theo một phương án, lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động, là một phần của tổng bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được sử dụng để tạo vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất khoảng 1% và có thể lên đến 100% tổng bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được sử dụng. Hỗn hợp các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  không hoạt động có thể được sử dụng. Theo một phương án cụ thể, ít nhất khoảng 2%, ít nhất khoảng 5%, ít nhất khoảng 11%, hoặc ít nhất khoảng 20%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được sử dụng để tạo vật phẩm chịu nhiệt được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Theo phương án khác, không lớn hơn khoảng 99%, không lớn hơn khoảng 90%, không lớn hơn khoảng 80%, không lớn hơn khoảng 70%, không lớn hơn khoảng 60%, hoặc không lớn hơn khoảng 50%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được sử dụng để tạo vật phẩm chịu nhiệt được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động.

Nguyên liệu ban đầu khác có thể bao gồm bột bao gồm hợp chất phân tử bao gồm Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, như các oxit này được mô tả đối với vật phẩm chịu nhiệt. Các nguyên liệu ban đầu của chất phụ gia có thể có oxit ở trạng thái oxy hóa bất kỳ, ví dụ,  $\text{M}^{2+}$ ,  $\text{M}^{3+}$ ,  $\text{M}^{4+}$ ,  $\text{M}^{5+}$ , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, trong đó M là Ti, Mg, Ta, hoặc Nb. Chất phụ gia có thể được bổ sung dưới dạng oxit, borua, cacbua, cacbonat, nitrat, sulfat, halogenua, phosphat, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, bột có thể ở dạng hạt có kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 30  $\mu\text{m}$ , theo phương án khác, kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 20  $\mu\text{m}$ , và theo phương án nữa, kích thước hạt trung bình không lớn hơn khoảng 15  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 0,1  $\mu\text{m}$ , theo phương án khác, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 0,5  $\mu\text{m}$ , và theo phương án nữa, kích thước hạt trung bình ít nhất khoảng 1  $\mu\text{m}$ .

Nguyên liệu phụ có thể được sử dụng có thể bao gồm chất liên kết, dung môi, chất phân tán, chất làm đặc, chất chống keo tụ, thành phần thích hợp khác, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, Nguyên liệu phụ có thể bao gồm các hợp chất phi kim. Theo phương án khác, Nguyên liệu phụ có thể bao gồm hợp chất hữu cơ, nước, hoặc chất tương tự.

Các bột và nguyên liệu phụ được kết hợp và được tạo hình để tạo phôi thành hình dạng cần thiết. Bước tạo hình có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kỹ thuật, như đúc trượt, nén một trục, nén đẳng tĩnh, đúc gel, đúc rung, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này. Hình dạng có thể là phẳng, hình trụ, hình cầu, elipxoit hoặc hình dạng gần như bất kỳ khác. Theo một phương án cụ thể, khối này có thể có hình dạng khối phẳng được gọi là phôi, phôi này tiếp theo có thể được gia công để tạo ra khối tạo hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án khác, phôi có thể được thiết kế theo cách để khớp hơn với vật phẩm chịu nhiệt sau cùng để giảm sự kéo dài bước gia công tiếp bằng máy bất kỳ. Ví dụ, khi vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối tạo hình chảy tràn thủy tinh, hình dạng của phôi có thể giống hơn với khối tạo hình chảy tràn thủy tinh để giảm lượng gia công tiếp theo và vật liệu gốm có thể bị bỏ đi. Cụ thể hơn, phôi này có thể có phần phẳng liền kề với phần côn. Phần phẳng có miền tương ứng với nơi máng chảy tràn thủy tinh sẽ được tạo. Theo phương án khác, phôi có thể được hình để có máng chảy tràn thủy tinh liền kề với phần côn.

Sau khi phôi được tạo, phôi được gia nhiệt trong lò; thiết bị gia nhiệt, lò nung, hoặc thiết bị tương tự để tạo vật phẩm chịu nhiệt bao gồm vật liệu gốm được thiêu kết. Quá trình gia nhiệt có thể bao gồm quá trình gia nhiệt ban đầu trong đó ẩm, dung môi, hoặc thành phần dễ bay hơi khác bị bay hơi, chất hữu cơ bị bay hơi, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các quá trình này. Quá trình gia nhiệt ban đầu có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 100 °C đến khoảng 300 °C trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ khoảng 10 giờ đến khoảng 200 giờ. Tiếp theo quá trình gia nhiệt ban đầu, quá trình thiêu kết có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 1400 °C đến 1700 °C trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ khoảng 10 giờ đến khoảng 100 giờ để tạo vật phẩm chịu nhiệt.

Hình dạng của vật phẩm chịu nhiệt thường tương ứng với hình dạng của phôi. Vì vậy, vật phẩm chịu nhiệt có thể có hình dạng bất kỳ trong số các hình dạng như được mô tả trên đây đối với phôi. Trong khi thiêu kết, sự co nhỏ có thể

sảy ra, và vật phẩm chịu nhiệt có thể nhỏ hơn phôi. Theo một phương án như được minh họa trên FIG.1, vật phẩm chịu nhiệt 100 có thể là khối chịu nhiệt 102 có hình dạng phẳng có chiều dài (l), chiều rộng (w), và chiều cao (h). Theo một phương án, kích thước bất kỳ trong số các kích thước l, w, hoặc h có thể bằng ít nhất khoảng 0,02 m, ít nhất khoảng 0,05 m, ít nhất khoảng 0,11 m, ít nhất khoảng 0,5 m, ít nhất khoảng 1,1 m, ít nhất khoảng 2,0 m, ít nhất khoảng 4,0 m, hoặc lớn hơn 4,0 m. Theo phương án như được minh họa trên FIG.1, khối chịu nhiệt 102 có thể là phôi trống mà từ đó khối tạo hình chảy tràn thủy tinh có thể được tạo ra.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể được gia công để tạo ra hình dạng khác, bề mặt nhẵn hơn, hoặc cả hai. Khối chịu nhiệt 102 có thể được gia công để tạo khối tạo hình chảy tràn thủy tinh 200, như được minh họa trên FIG.2. Khối tạo hình chảy tràn thủy tinh 200 cũng là vật phẩm chịu nhiệt, khối này có thân bao gồm phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần côn 204. Phần máng chảy tràn thủy tinh 202 bao gồm máng có chiều sâu giảm theo chiều dài của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh 200. FIG.3 là hình chiếu mặt cắt ngang của các hình dạng được lấy làm ví dụ của phần côn 204. Cụ thể hơn, phần côn có thể bao gồm hình nêm 2042, hình lõm 2044, hoặc hình lồi 2046. Các hình dạng khác có thể được sử dụng để đáp ứng nhu cầu và đòi hỏi của ứng dụng cụ thể.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể có một hoặc hơn một tính chất đặc biệt đáng chú ý. Các tính chất như vậy có thể bao gồm tỷ trọng, độ xốp, và tốc độ ăn mòn.

Tỷ trọng và độ xốp của vật phẩm chịu nhiệt có thể được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn ASTM C20-00 (được phê chuẩn lại vào năm 2005). Theo một phương án, tỷ trọng có thể bằng ít nhất khoảng 3,55 g/cm<sup>3</sup>, ít nhất khoảng 3,60 g/cm<sup>3</sup>, hoặc ít nhất khoảng 3,65 g/cm<sup>3</sup>. Theo phương án khác, tỷ trọng có thể không lớn hơn khoảng 3,90 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn khoảng 3,85 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn khoảng 3,80 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn 3,75 g/cm<sup>3</sup>, hoặc không lớn hơn khoảng 3,70 g/cm<sup>3</sup>. Độ xốp được biểu diễn bằng phần trăm thể tích ("% thể tích"). Theo một phương án, độ xốp của vật phẩm chịu nhiệt bằng ít nhất khoảng 0,05% thể tích, ít nhất 0,2% thể tích, ít nhất 0,4% thể tích, ít nhất khoảng 0,8% thể tích, ít nhất khoảng 1,1% thể tích, ít nhất khoảng 1,5% thể tích, ít nhất khoảng 2,0% thể tích, ít nhất khoảng 3,0% thể tích, hoặc ít nhất khoảng 4% thể tích.

Độ ăn mòn là số đo chỉ vật phẩm chịu nhiệt bị ăn mòn bao nhiêu khi nó tiếp xúc với môi trường ăn mòn cụ thể ở nhiệt độ định trước trong khoảng thời gian định trước. Dưới đây là công thức xác định thể tích bị ăn mòn.

$$V_{\text{bị ăn mòn}} = V_{\text{ban đầu}} - V_{\text{cuối cùng}}$$

trong đó

$V_{\text{bị ăn mòn}}$  là thể tích của vật phẩm chịu nhiệt bị mất đi trong thử nghiệm ăn mòn;

$V_{\text{ban đầu}}$  là thể tích của vật phẩm chịu nhiệt trước thử nghiệm ăn mòn (được xác định bằng cách sử dụng mật độ kế Hg); và

$V_{\text{cuối cùng}}$  là thể tích của vật phẩm chịu nhiệt sau thử nghiệm ăn mòn (được xác định bằng cách sử dụng mật độ kế Hg).

Theo một phương án cụ thể, phần vật phẩm chịu nhiệt bị ngâm trong thủy tinh kiềm Al-Mg-Si ở nhiệt độ 1400 °C trong 90 giờ trong khi quay vật phẩm chịu nhiệt sao cho bề mặt ngoài của vật phẩm chịu nhiệt chuyển động với tốc độ 27 cm/phút. Cụ thể hơn, thủy tinh này bao gồm 61,9% khối lượng SiO<sub>2</sub>, 17,5% khối lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 12,6% khối lượng Na<sub>2</sub>O, và 3,5% khối lượng K<sub>2</sub>O, và 3,5% khối lượng MgO.

Tốc độ ăn mòn là số đo chỉ vật phẩm chịu nhiệt bị mòn đi bao nhiêu khi sử dụng. Nếu vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo các tấm thủy tinh, khi vật phẩm chịu nhiệt bị ăn mòn, hình dạng bị thay đổi của vật phẩm chịu nhiệt có thể ảnh hưởng đến chất lượng của các tấm thủy tinh được sản xuất nhờ vật phẩm chịu nhiệt. Tốc độ ăn mòn được biểu diễn bằng số đo dài trên thời gian, và trong ứng dụng này, được biểu diễn bằng mm/năm. Tốc độ ăn mòn có thể được xác định bằng các phương trình sau.

$$\text{Cut} = V_{\text{bị ăn mòn}} / SA_{\text{ban đầu}}$$

trong đó

$V_{\text{bị ăn mòn}}$  là thể tích bị ăn mòn khi được tính bằng cách sử dụng công thức được đưa ra trên đây;

Cut là độ giảm chiều dày của vật phẩm chịu nhiệt trong thử nghiệm ăn mòn; và

$SA_{\text{ban đầu}}$  là diện tích bề mặt ban đầu của vật phẩm chịu nhiệt trước thử nghiệm ăn mòn.

$$\text{Tốc độ Cut} = (\text{Cut}/T_{\text{thử nghiệm}}) \times 8760 \text{ giờ/năm}$$

trong đó

$T_{\text{thử nghiệm}}$  là khoảng thời gian của thử nghiệm ăn mòn tính bằng giờ.

Tốc độ ăn mòn thường được biểu diễn ở hoặc ở gần nhiệt độ làm việc bình thường của khối chịu nhiệt bằng 1150 °C theo một phương án cụ thể. Như được mô tả trên đây, thử nghiệm ăn mòn có thể được thực hiện ở nhiệt độ bằng 1400 °C và cao hơn 1400 °C. Tuy nhiên, các thử nghiệm ăn mòn động lực không được thực hiện ở nhiệt độ làm việc bằng 1150 °C do độ nhớt rất cao của thủy tinh (35000 poizo). Ngoài ra, ở nhiệt độ thấp này tốc độ ăn mòn rất thấp, và thể tích ăn mòn rất thấp làm ảnh hưởng đến độ chính xác của thử nghiệm và, vì vậy, tính đại diện của thử nghiệm. Vì vậy, nhiệt độ cao hơn tương ứng gần hơn với độ nhớt bằng 3000 poizo của thủy tinh nóng chảy được chọn.

Lưu ý là, lượng ăn mòn là hàm mũ của nhiệt độ và là hàm lũy thừa của tốc độ của vật phẩm chịu nhiệt đối với thủy tinh nóng chảy, do đó có thể ngoại suy tốc độ ăn mòn ở nhiệt độ 1150 °C dựa vào số liệu ăn mòn ở nhiệt độ và tốc độ khác của thủy tinh nóng chảy. Độ ăn mòn ở nhiệt độ 1400 °C cao hơn đáng kể so với độ ăn mòn ở nhiệt độ 1150 °C, và tương tự, độ ăn mòn ở tốc độ 160 cm/phút cao hơn đáng kể so với độ ăn mòn ở tốc độ 27 cm/phút. Vì vậy, tốc độ giảm chiều dày có thể ước tính được cho các nhiệt độ và tốc độ khác nhau. Vì vậy, tốc độ ăn mòn thu được bằng cách điều chỉnh số liệu ăn mòn cho tốc độ 27 cm/phút, và nhiệt độ 1150 °C để thu được tốc độ giảm chiều dày điều chỉnh, được gọi trong bản mô tả này là “tốc độ ăn mòn” và sau đó thay đổi tốc độ ăn mòn thành độ dày trên năm. Theo một phương án, tốc độ ăn mòn đối với vật phẩm chịu nhiệt không lớn hơn khoảng 2,7 mm/năm, không lớn hơn khoảng 2,4 mm/năm, không lớn hơn khoảng 1,9 mm/năm, hoặc không lớn hơn khoảng 1,6 mm/năm. Tốc độ ăn mòn thường lớn hơn 0,00 mm/năm.

Vật phẩm chịu nhiệt, khi ở dạng khối tạo hình chảy tràn thủy tinh, có thể hữu dụng để tạo tấm thủy tinh bằng qui trình nóng chảy. FIG.4 và FIG.5 lần lượt là hình chiếu phối cảnh và hình chiếu mặt cắt ngang của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh trong quá trình tạo tấm thủy tinh 302. Khối tạo hình chảy tràn thủy tinh được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 1050 °C đến khoảng 1300 °C. Khối tạo hình chảy tràn thủy tinh bao gồm phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần côn 204 như được mô tả trước đây. Theo phương án như được minh họa, khối tạo hình chảy tràn thủy tinh cũng bao gồm các tấm chắn đầu 206 thường tạo thành chiều rộng của tấm thủy tinh 302 cần tạo. Khối tạo hình chảy tràn thủy tinh còn bao gồm lỗ vào 208 để nhận hợp phần thủy tinh nóng chảy. Máng bên trong phần máng chảy tràn thủy tinh 202 nhận hợp phần thủy tinh nóng chảy cho đến khi máng đầy tràn. Sau đó, hợp phần thủy tinh nóng chảy chảy qua các mép đối diện của phần máng chảy tràn thủy tinh 202. Hợp phần thủy tinh nóng chảy sau đó chảy dọc theo các mặt ngoài đối diện của phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần côn 204. Ở đầu phần côn 204 đối diện với phần máng chảy tràn thủy tinh 202, hợp phần thủy tinh nóng chảy dọc theo các mặt ngoài đối diện hợp nhất với nhau để tạo thành tấm thủy tinh 302. Theo phương án khác, loại vật phẩm thủy tinh khác có thể được tạo.

Theo một phương án, tấm thủy tinh 302 có thể có chiều dày ít nhất khoảng 20  $\mu\text{m}$ , ít nhất khoảng 30  $\mu\text{m}$ , hoặc ít nhất khoảng 50  $\mu\text{m}$ . Theo phương án khác, tấm thủy tinh 302 có thể có chiều dày không lớn hơn khoảng 5 mm, không lớn hơn khoảng 3 mm, hoặc không lớn hơn khoảng 1,1 mm. Đối với chiều rộng, qui trình cho phép các tấm chắn đầu 206 được thiết đặt để cho phép chiều rộng cần thiết bất kỳ của tấm thủy tinh 302. Ví dụ, tấm thủy tinh 302 có thể có chiều rộng ít nhất khoảng 0,5 m, ít nhất khoảng 1,1 m, ít nhất khoảng 2,0 m, ít nhất khoảng 4,0 m, hoặc lớn hơn 4,0 m.

Theo một phương án cụ thể, hợp phần thủy tinh nóng chảy bao gồm thủy tinh Al-Mg-Si. Theo phương án cụ thể hơn, hợp phần thủy tinh nóng chảy gần như là thủy tinh được mô tả. Dựa vào FIG.5, trong quá trình tạo thủy tinh, Mg của hợp phần thủy tinh nóng chảy có thể tạo ra lớp 306 dọc theo các bề mặt của thân 304 của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh. Lớp này có thể bao gồm Mg-Al oxit. Theo phương án cụ thể hơn, lớp này có thể bao gồm  $\text{Mg}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ , trong đó  $z = x + 1,5 y$ . Theo phương án cụ thể hơn khác, lớp 306 bao gồm Mg-Al spinen.

Nhiều khía cạnh và phương án khác nhau có thể có. Một số khía cạnh và phương án trong số các khía cạnh và phương án này được mô tả trong bản mô tả này. Sau khi nghiên cứu bản mô tả này, các chuyên gia sẽ hiểu rõ rằng các khía cạnh và các phương án này chỉ có tính chất minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Vật phẩm chịu nhiệt có thể có ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các điều kiện trên.

Theo khía cạnh thứ hai, vật phẩm chịu nhiệt có thể được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Vật phẩm chịu nhiệt có thể có tỷ trọng ít nhất khoảng  $3,55 \text{ g/cm}^3$ , tốc độ ăn mòn không lớn hơn 2,69 mm/năm, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các điều kiện trên.

Theo khía cạnh thứ ba, qui trình tạo vật phẩm thủy tinh có thể bao gồm bước tạo ra vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng chảy tràn thủy tinh bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; và ít nhất một trong số ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , hoặc chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Qui trình này cũng có thể bao gồm bước cho nguyên liệu thủy tinh bao gồm oxit Al-Si-Mg chảy vào trong máng chảy tràn thủy tinh và qua mép của máng chảy tràn thủy tinh để tạo ra diện tích tiếp xúc của thủy tinh. Qui trình này có thể còn bao gồm bước cho lạnh nguyên liệu thủy tinh để tạo thành vật phẩm thủy tinh.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba, vật phẩm thủy tinh ở dạng tấm thủy tinh. Theo một phương án cụ thể, tấm thủy tinh có chiều dày ít nhất khoảng 20  $\mu\text{m}$ , ít nhất khoảng 30  $\mu\text{m}$ , hoặc ít nhất khoảng 50  $\mu\text{m}$ . Theo phương án cụ thể khác, tấm thủy tinh có chiều dày không lớn hơn khoảng 5 mm, không lớn hơn khoảng 3 mm, hoặc không lớn hơn khoảng 1,1 mm. Theo phương án cụ thể khác nữa, tấm thủy tinh có chiều rộng ít nhất khoảng 0,2 m, ít nhất khoảng 0,5 m, ít nhất khoảng 0,7 m, ít nhất khoảng 1,1 m, ít nhất khoảng 2,0 m, ít nhất khoảng 2,4 m, hoặc ít nhất khoảng 2,8 m. Theo phương án nữa, vật phẩm thủy tinh bao gồm thủy tinh kiềm.

Theo khía cạnh thứ tư, qui trình tạo vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm bước chuẩn bị khối bao gồm ít nhất 10% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , trong đó khối này có ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , hoặc chất phụ gia thứ nhất bao gồm hợp chất của Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Qui trình này cũng có thể bao gồm bước thiêu kết khối để tạo ra vật phẩm chịu nhiệt.

Theo một phương án của khía cạnh thứ tư, qui trình còn bao gồm bước tạo hình vật phẩm chịu nhiệt thành khối tạo hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án khác, khối bao gồm hình dạng của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, vật phẩm chịu nhiệt có tỷ trọng ít nhất khoảng  $3,55 \text{ g/cm}^3$ , tốc độ ăn mòn không lớn hơn 2,69 mm/năm, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các điều kiện trên. Theo phương án cụ thể khác, chất phụ gia thứ nhất là  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể khác nữa, hàm lượng chất phụ gia thứ nhất không lớn hơn khoảng 5% khối lượng, không lớn hơn khoảng 4% khối lượng, không lớn hơn khoảng 3% khối lượng, không lớn hơn khoảng 2% khối lượng, hoặc không lớn hơn khoảng 1,5% khối lượng. Theo phương án cụ thể khác nữa, hàm lượng chất phụ gia thứ nhất ít nhất khoảng 0,02% khối lượng, ít nhất khoảng 0,11% khối lượng, ít nhất khoảng 0,2% khối lượng, hoặc ít nhất khoảng 0,5% khối lượng. Theo phương án cụ thể nữa,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có với lượng theo khối lượng ít nhất khoảng 80%, khoảng 90%, hoặc khoảng 95%. Theo phương án cụ thể khác nữa, ít nhất khoảng 1%, ít nhất khoảng 2%, ít nhất khoảng 5%, ít nhất khoảng 11%, hoặc ít nhất khoảng 20%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong vật phẩm chịu nhiệt được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Theo phương án cụ thể khác nữa, không lớn hơn khoảng 99%, không lớn hơn khoảng 90%, không lớn hơn khoảng 80%, không lớn hơn khoảng 70%, không lớn hơn khoảng 60%, hoặc không lớn hơn khoảng 50%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong vật phẩm chịu nhiệt được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Theo phương án cụ thể khác, vật phẩm chịu nhiệt có ít hơn khoảng 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 4% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 3% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 0,9% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 0,5% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 0,09% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , ít hơn khoảng 0,05% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , hoặc ít hơn khoảng 0,009% khối lượng  $\text{SiO}_2$ .

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, tốc độ ăn mòn



không lớn hơn khoảng 2,69 mm/năm, không lớn hơn khoảng 2,4 mm/năm, không lớn hơn khoảng 1,9 mm/năm, hoặc không lớn hơn khoảng 1,6 mm/năm. Theo phương án cụ thể khác, vật phẩm chịu nhiệt còn bao gồm chất phụ gia thứ hai bao gồm chất thiêu kết. Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt còn bao gồm chất phụ gia thứ hai là chất thiêu kết và khác với chất phụ gia thứ nhất.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, tỷ trọng bằng ít nhất khoảng 3,55 g/cm<sup>3</sup>, ít nhất khoảng 3,60 g/cm<sup>3</sup>, hoặc ít nhất khoảng 3,65 g/cm<sup>3</sup>. Theo phương án cụ thể khác, tỷ trọng không lớn hơn khoảng 3,90 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn khoảng 3,85 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn khoảng 3,80 g/cm<sup>3</sup>, không lớn hơn 3,75 g/cm<sup>3</sup>, hoặc không lớn hơn khoảng 3,70 g/cm<sup>3</sup>. Theo phương án cụ thể khác nữa, độ xốp bằng ít nhất khoảng 0,05% thể tích, ít nhất khoảng 0,1% thể tích, ít nhất khoảng 0,2% thể tích, ít nhất 0,4% thể tích, ít nhất khoảng 0,8% thể tích, ít nhất khoảng 1,1% thể tích, ít nhất khoảng 1,5% thể tích, ít nhất khoảng 2,0% thể tích, ít nhất khoảng 3,0% thể tích, hoặc ít nhất khoảng 4% thể tích. Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt có độ xốp không lớn hơn khoảng 9,0% thể tích, không lớn hơn khoảng 7,0% thể tích, hoặc không lớn hơn khoảng 5,0% thể tích.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, vật phẩm chịu nhiệt có nhất khoảng 95% khối lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, trong đó ít nhất khoảng 75% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> là Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hoạt động, ít hơn khoảng 4% khối lượng SiO<sub>2</sub>, chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, và tỷ trọng ít nhất khoảng 3,60 g/cm<sup>3</sup>. Theo phương án cụ thể hơn, chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit Ti, Mg, Ta, Nb, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể hơn khác, chất phụ gia thứ nhất nằm trong khoảng từ khoảng 0,11% khối lượng đến 2,0% khối lượng.

Theo phương án cụ thể khác của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm phần máng chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối tạo hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể hơn, khối tạo hình chảy tràn thủy tinh có mặt cắt ngang với hình dạng côn từ đáy của khối tạo hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể hơn khác, khối tạo hình chảy tràn thủy tinh có mặt cắt ngang với hình dạng nêm.

Theo phương án cụ thể nữa của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ trong số các phương án và khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này, vật phẩm chịu nhiệt có chiều dài ít nhất khoảng 0,5 m, khoảng 1,1 m, ít nhất khoảng 2,0 m, hoặc ít nhất khoảng 4,0 m.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Các khái niệm được mô tả trong bản mô tả này sẽ còn được mô tả trong các ví dụ dưới đây, các ví dụ này không giới hạn phạm vi của sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Các giá trị số trong phần các ví dụ này có thể được lấy gần đúng hoặc được làm tròn cho thuận tiện.

Các vật phẩm chịu nhiệt bao gồm nhiều vật liệu gồm được thiêu kết khác nhau được chuẩn bị bằng cách sử dụng qui trình dưới đây và các nguyên liệu dưới đây. Bảng 1 bao gồm các hợp phần của các mẫu, tất cả chúng đều bao gồm chủ yếu là oxit nhôm. Các mức vết của các tạp chất có thể có nhưng không được thông báo, do các tạp chất này thường ảnh hưởng không đáng kể đến đặc tính của các mẫu này.

Trong bước thứ nhất, bột oxit nhôm và chất phụ gia được trộn với chất chống keo tụ và nước để tạo thành vữa của các bột. Hỗn hợp của các nguyên liệu này sau đó được sấy phun để tạo khối, khối này sau đó được tạo thành phôi (100x100x150 mm) nhờ nén đẳng tĩnh. Vữa cũng có thể được sử dụng khi sẽ tạo phôi bằng cách sử dụng bước đúc trượt, bước đúc rung hoặc các kỹ thuật đúc khác. Các nguyên liệu cũng có thể được trộn khô và sau đó được tạo thành khối bằng cách sử dụng kỹ thuật tạo hình khác, như nén, đầm một chiều hoặc các kỹ thuật tạo hình khô khác. Trong bước cuối cùng, phôi được đốt ở nhiệt độ ít nhất 1400 °C và lên đến 1700 °C để tạo ra khối chịu nhiệt đặc.

Bảng 1

| Tên   | Hợp phần                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mẫu 1 | 0,2% khối lượng $\text{TiO}_2$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 25% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động        |
| Mẫu 2 | 1% khối lượng $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 25% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động |
| Mẫu 3 | 1% khối lượng $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 25% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động |
| Mẫu 4 | 0,2% khối lượng $\text{TiO}_2$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 50% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động        |
| Mẫu 5 | 1% khối lượng $\text{TiO}_2$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 100% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động         |

Các mẫu được thử nghiệm về tỷ trọng, độ xốp, và độ ăn mòn được xác định. Tỷ trọng và độ xốp được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp luận như được mô tả trên đây.

Độ ăn mòn được xác định bằng việc ngâm một phần các mẫu vào trong hợp phần thủy tinh nóng chảy bao gồm 61,9% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , 17,5% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 12,6% khối lượng  $\text{Na}_2\text{O}$ , và 3,5% khối lượng  $\text{K}_2\text{O}$ , và 3,5% khối lượng  $\text{MgO}$ . Nhiệt độ được giữ ở 1400 °C trong 90 giờ trong khi đó các mẫu được quay với tốc độ 6 vòng/phút hoặc 160 cm/phút. Bảng 2 dưới đây tổng hợp các kết quả thử nghiệm.

Bảng 2

| Tên   | Tỷ trọng<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Độ xốp (%) | Độ ăn mòn (delta<br>% thể tích) |
|-------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| Mẫu 1 | 3,65                             | 5,4        | 5,9                             |
| Mẫu 2 | 3,66                             | 4,0        | 4,6                             |
| Mẫu 3 | 3,57                             | 8,1        | 3,8                             |
| Mẫu 4 | 3,68                             | 3,4        | 4,4                             |
| Mẫu 5 | 3,75                             | 1,2        | 5,0                             |

Các mẫu bổ sung được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật được mô tả trên đây và có các hợp phần như được liệt kê trong bảng 3. Các thử nghiệm được lặp lại cho một số hợp phần của các mẫu trước, và vì vậy các hợp phần này không được mô tả trong bảng 3. Bảng 3 bao gồm các hợp phần không được mô tả trước đó.

Bảng 3

| Tên               | Hợp phần                                                                                                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mẫu 6 (#1 và #2)  | 100% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động                                                                                                            |
| Mẫu 7             | 3% khối lượng nhôm silicat nóng chảy, phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 100% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động                      |
| Mẫu 8             | 5% khối lượng nhôm silicat nóng chảy, 0,9% $\text{TiO}_2$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 10% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động |
| Mẫu 9 (#1 và #2)* | 5% khối lượng mulit, 0,9% $\text{TiO}_2$ , phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 10% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động                  |
| Mẫu 10            | 10% khối lượng mulit, phần còn lại là $\text{Al}_2\text{O}_3$ bao gồm 80% $\text{Al}_2\text{O}_3$ hoạt động                                       |

\* Các mẫu khác nhau có gần như cùng một hợp phần được sử dụng trong các thử nghiệm khác nhau và được ký hiệu là #1 và #2, mặc dù một sự mô tả hợp phần được thực hiện.

Các mẫu được thử nghiệm về tỷ trọng, độ xốp, và độ ăn mòn được xác định, trong đó một số hợp phần và các điều kiện thử nghiệm ăn mòn bị thay đổi. Tỷ trọng và độ xốp được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp luận như được mô tả trên đây. Đối với thử nghiệm ăn mòn, nhiệt độ được giữ ở 1400 °C trong 120 giờ trong khi đó các mẫu được quay với tốc độ 0,036 vòng/phút hoặc 1 cm/phút. Bảng 4 dưới đây tổng hợp các kết quả thử nghiệm.

Bảng 4

| Tên        | Tỷ trọng<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Độ xốp (%) | Độ ăn mòn (delta<br>% thể tích) |
|------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| Mẫu 6 (#1) | 3,79                             | 1,3        | 8,2                             |
| Mẫu 7      | 3,69                             | 0,2        | 11,8                            |
| Mẫu 8      | 3,54                             | 0,2        | 13,4                            |
| Mẫu 9 (#1) | 3,62                             | 0,1        | 10,3                            |
| Mẫu 10     | 3,60                             | 3,2        | 11,5                            |

Các mẫu khác được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật được mô tả trên đây. Các thử nghiệm được lặp lại cho một số hợp phần của các mẫu trước, và vì vậy các hợp phần này không được mô tả trong bảng 5. Bảng 5 bao gồm các hợp phần không được mô tả trước đó.

Bảng 5

| Tên    | Hợp phần                                                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mẫu 11 | 5% khối lượng nhôm silicat nóng chảy, phần còn lại là Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bao gồm 100% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> hoạt động (kích thước hạt khác với mẫu 7) |
| Mẫu 12 | 1% khối lượng MgO, phần còn lại là Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bao gồm 100% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> hoạt động                                                    |
| Mẫu 13 | 100% khối lượng spinen (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -MgO)                                                                                                               |
| Mẫu 14 | 1% khối lượng Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 79% khối lượng Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bao gồm 20% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> hoạt động, 20% khối lượng mulit.   |

Các mẫu được thử nghiệm về tỷ trọng, độ xốp, và độ ăn mòn được xác định. Đối với thử nghiệm ăn mòn, nhiệt độ được giữ ở 1400 °C trong 120 giờ trong khi đó các mẫu được quay với tốc độ 1 vòng/phút hoặc 27 cm/phút. Bảng 6 dưới đây tổng hợp các kết quả thử nghiệm.

Bảng 6

| Tên        | Tỷ trọng<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Độ xốp (%) | Độ ăn mòn (delta<br>% thể tích) |
|------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| Mẫu 6 (#2) | 3,78                             | 1,8        | 7,1                             |
| Mẫu 11     | 3,63                             | 0,2        | 7,7                             |
| Mẫu 12     | 3,80                             | 0,2        | 3,8                             |
| Mẫu 9 (#2) | 3,63                             | 0,2        | 8,4                             |
| Mẫu 13     | 2,84                             | 19,5       | 42,8                            |
| Mẫu 14     | 3,57                             | 0,2        |                                 |

FIG.6 là bảng tổng hợp thông tin về các mẫu. Các bột được sử dụng để tạo hợp phần được cung cấp dưới dạng phần trăm khối lượng. Các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  khác nhau được sử dụng, và vì vậy, diện tích bề mặt của các bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  được đưa ra. Tổng  $\text{TiO}_2$  và  $\text{SiO}_2$  được thông báo, do các nguyên liệu này có thể là các tạp chất trong các nguyên liệu ban đầu chủ yếu không phải là  $\text{TiO}_2$  hoặc  $\text{SiO}_2$ . Một số phần trăm khối lượng không cộng chính xác đến 100% khối lượng do lỗi làm tròn. Ngoài ra, tốc độ ăn mòn của mẫu 14 được ước lượng dựa vào hợp phần của nó và số liệu của các mẫu khác được mô tả trong bản mô tả này.

Đặc tính của vật phẩm chịu nhiệt khi sử dụng thông thường là nhân tố quan trọng để xem xét khi lựa chọn hợp phần. Hợp phần zircon tiêu biểu có tốc độ ăn mòn bằng 11,3 mm/năm. Spinen (mẫu 13) có tốc độ ăn mòn bằng 9,0 mm/năm. Vì vậy, đối với độ ăn mòn trong thủy tinh kiềm Al-Mg-Si, đặc tính của spinen tương tự như đặc tính của zircon. Tất cả các hợp phần gốc oxit nhôm bao gồm ít nhất khoảng 80% khối lượng oxit nhôm (“oxit nhôm 80%+”) là gần như tốt hơn zircon và spinen. Vì vậy, hợp phần zircon tiêu biểu và spinen không thật thích hợp để làm khối tạo hình chảy tràn thủy tinh để tạo các tấm thủy tinh nóng chảy có hợp phần thủy tinh kiềm Al-Mg-Si đặc biệt được sử dụng để thử nghiệm ăn mòn.

Như có thể thấy trên FIG.6, nhiều mẫu oxit nhôm 80%+ có tốc độ ăn mòn thấp hơn 2,7 mm/năm. Mẫu 12 (1% khối lượng  $\text{MgO}$ , phần còn lại là  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động) có tốc độ ăn mòn bằng 0,8 mm/năm là thấp nhất trong số các mẫu

được thử nghiệm. Mẫu 8 (5% khối lượng oxit nhôm silicat nóng chảy, phần còn lại là  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , trong đó 10% là  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động) có tốc độ ăn mòn bằng 2,8 mm/năm. Vì vậy, mẫu 8 có tốc độ ăn mòn cao nhất trong số các mẫu oxit nhôm 80%+.

Sự so sánh mẫu 8 và mẫu 12 cung cấp sự quan sát thú vị. Mẫu 12 bao gồm khoảng 1% khối lượng  $\text{MgO}$ , gần như không có  $\text{TiO}_2$  hoặc  $\text{SiO}_2$ , và tất cả  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là từ bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Mẫu 8 gần như không bao gồm  $\text{MgO}$ , khoảng 1% khối lượng  $\text{SiO}_2$  (từ 5% khối lượng bột ban đầu từ oxit nhôm silicat nóng chảy), 0,9% khối lượng  $\text{TiO}_2$ , và chỉ 10%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là từ bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động. Mẫu 12 có tỷ trọng bằng 3,80 g/cm<sup>3</sup> và độ xốp bằng 0,2% thể tích, và mẫu 8 có tỷ trọng bằng 3,54 g/cm<sup>3</sup> và độ xốp bằng 0,2% thể tích. Đối với tỷ trọng, mẫu 12 có tỷ trọng cao nhất, và mẫu 8 có tỷ trọng thấp nhất trong số các mẫu oxit nhôm 80%+.

Về sự khác nhau giữa mẫu 8 và mẫu 12, các đồ thị tốc độ ăn mòn theo các thông số khác nhau được minh họa trên từ FIG.7 đến FIG.10. FIG.7 là đồ thị của tỷ trọng và tốc độ ăn mòn tương ứng của các mẫu nhôm oxit 80%+. Tốc độ ăn mòn giảm khi tỷ trọng tăng, như được thể hiện bằng đường thẳng trên FIG.7. Một số mẫu cụ thể được gắn nhãn trên FIG.7. Mẫu 12 (1% khối lượng  $\text{MgO}$ ) và mẫu 3 (1% khối lượng  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) có gần như tốc độ ăn mòn thấp cho các tỷ trọng cụ thể của chúng. Mẫu 4 (1% khối lượng  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ), mẫu 5 (0,2% khối lượng  $\text{TiO}_2$ ), và mẫu 12 có tốc độ ăn mòn thấp hơn tốc độ đã được dự kiến cho các tỷ trọng của chúng.

FIG.8 là đồ thị của độ xốp và tốc độ ăn mòn tương ứng của các mẫu oxit nhôm 80%+. Các số liệu này gợi ý là không có sự tương quan đáng kể giữa độ xốp và tốc độ ăn mòn.

FIG.9 là đồ thị của hàm lượng  $\text{SiO}_2$  và tốc độ ăn mòn tương ứng của các mẫu oxit nhôm 80%+. Tốc độ ăn mòn tăng khi hàm lượng  $\text{SiO}_2$  tăng, như được thể hiện bằng đường thẳng trên FIG.9. Mẫu 8 và mẫu 11 có gần như cùng một hàm lượng  $\text{SiO}_2$ . Mẫu 8 và mẫu 11 khác về lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động và  $\text{TiO}_2$  giữa các mẫu. Lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng để làm mẫu 8 bằng 10%, và lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng để làm mẫu 11 bằng 100%. Vì vậy, lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng trong bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ban đầu và lượng  $\text{TiO}_2$  có thể là đáng kể.

FIG.10 là đồ thị của hàm lượng  $\text{TiO}_2$  và tốc độ ăn mòn tương ứng của các mẫu oxit nhôm 80%+. Tốc độ ăn mòn tăng khi hàm lượng  $\text{TiO}_2$  tăng, như



được thể hiện bằng đường thẳng trên FIG.10; tuy nhiên, tác dụng của  $\text{TiO}_2$  có thể phức tạp, và vì vậy,  $\text{TiO}_2$  có thể cần được khảo sát chi tiết hơn để hiểu rõ hơn ảnh hưởng của  $\text{TiO}_2$  đối với tốc độ ăn mòn. Mẫu 1 và mẫu 4 có gần như cùng một hàm lượng  $\text{TiO}_2$ . Mẫu 1 và mẫu 4 khác về lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động giữa các mẫu. Lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng để làm mẫu 1 bằng 25%, và lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng để làm mẫu 4 bằng 100%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Giống như mẫu 8 và mẫu 11, lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động được sử dụng trong bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ban đầu có vẻ là đáng kể.

Cần lưu ý rằng không phải tất cả các hoạt động được mô tả ở trên trong phần mô tả chung hoặc các ví dụ là bắt buộc, rằng một phần hoạt động cụ thể có thể không bắt buộc, và rằng một hoặc nhiều hoạt động khác có thể được thực hiện thêm vào các hoạt động đã được mô tả. Hơn nữa, trình tự mà trong đó các hoạt động được liệt kê không nhất thiết là trình tự mà trong đó các hoạt động được thực hiện.

Các lợi ích, các lợi thế khác và các giải pháp cho các vấn đề đã được mô tả ở trên thông qua các phương án cụ thể. Tuy nhiên, các lợi ích, các lợi thế và các giải pháp cho các vấn đề, và mọi đặc tính có thể làm cho các lợi ích, các lợi thế và các giải pháp xuất hiện hoặc trở nên dễ thấy hơn đều không được hiểu là đặc tính tới hạn, bắt buộc hoặc cốt yếu của mỗi một hoặc toàn bộ các yêu cầu bảo hộ.

Sự mô tả và các minh họa của các phương án được mô tả trong bản mô tả này nhằm tạo ra sự hiểu biết chung về kết cấu của các phương án khác nhau. Sự mô tả và các minh họa không nhằm mô tả thấu đáo và bao quát tất cả các phần tử và các đặc trưng của các thiết bị và các hệ thống sử dụng các kết cấu hoặc các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Các phương án riêng rẽ cũng có thể được đề xuất kết hợp vào một phương án đơn lẻ, và ngược lại, các đặc tính khác nhau, để ngắn gọn, được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án đơn lẻ, cũng có thể được đề xuất riêng rẽ hoặc một kết hợp phụ bất kỳ. Hơn nữa, sự tham chiếu các giá trị được nêu trong các khoảng bao gồm mỗi và mọi giá trị trong khoảng đó. Nhiều phương án khác có thể rõ ràng đối với những người có kỹ năng chỉ sau khi nghiên cứu bản mô tả này. Các phương án khác có thể được sử dụng và có nguồn gốc từ công bố này, sao cho sự thay thế kết cấu, sự thay thế logic, hoặc sự thay đổi khác có thể được thực hiện mà không trệt khỏi phạm vi của công bố. Vì vậy, công bố được coi là có tính chất minh họa chứ không phải là giới hạn.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, bao gồm chất phụ gia thứ nhất chứa ít nhất 85% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ít hơn 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , và oxit của Ti, Mg, Ta hoặc Nb hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
2. Vật phẩm chịu nhiệt được sử dụng để tạo vật phẩm thủy tinh, bao gồm ít nhất 85% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , có tỷ trọng ít nhất là  $3,55 \text{ g/cm}^3$  và có tốc độ ăn mòn  $\leq 2,69 \text{ mm/năm}$ .
3. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1, trong đó chất phụ gia thứ nhất là  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
4. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1, trong đó hàm lượng chất phụ gia thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,02% khối lượng đến  $\leq 5\%$  khối lượng.
5. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ít nhất 1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong vật phẩm chịu nhiệt này được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động.
6. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ xốp nằm trong khoảng từ 0,05 % thể tích đến  $\leq 9,0$  % thể tích.
7. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này còn bao gồm chất phụ gia thứ hai bao gồm  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CuO}$  hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
8. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này có ít nhất 95% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và trong đó ít nhất 75%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động, ít hơn 4% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , và tỷ trọng ít nhất là  $3,60 \text{ g/cm}^3$ .

9. Quy trình tạo ra vật phẩm thuỷ tinh bao gồm các bước:

tạo ra vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng thuỷ tinh chảy tràn bao gồm chất phụ gia thứ nhất chứa ít nhất là 85% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ít hơn 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , và oxit của Ti, Mg, Ta hoặc Nb hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng,

cho nguyên liệu thuỷ tinh bao gồm oxit Al-Si-Mg chảy vào máng thuỷ tinh chảy tràn nêu trên và qua mép của máng thuỷ tinh chảy tràn nêu trên để tạo ra vùng tiếp xúc của thuỷ tinh, và

làm lạnh nguyên liệu thuỷ tinh này để tạo ra vật phẩm thuỷ tinh.

10. Quy trình tạo ra vật phẩm chịu nhiệt, bao gồm các bước:

chế tạo phôi bao gồm chất phụ gia thứ nhất là chất phụ gia chứa ít nhất 85% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ít hơn 6% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , và oxit của Ti, Mg, Ta hoặc Nb hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, và

thiêu kết phôi này để thu được vật phẩm chịu nhiệt.

11. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó chất phụ gia thứ nhất là  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

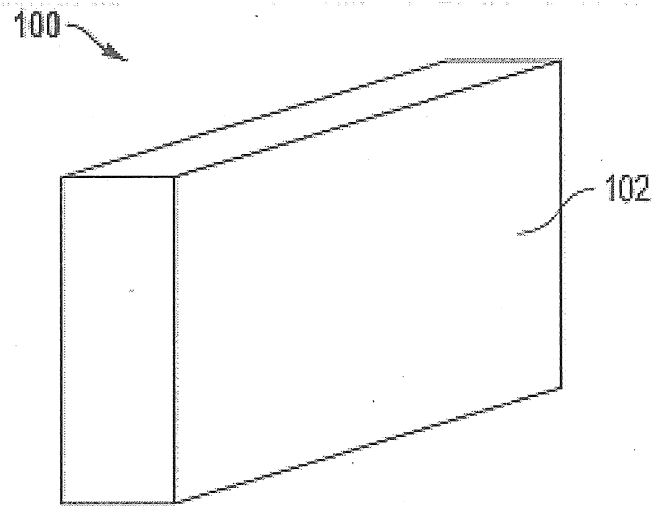
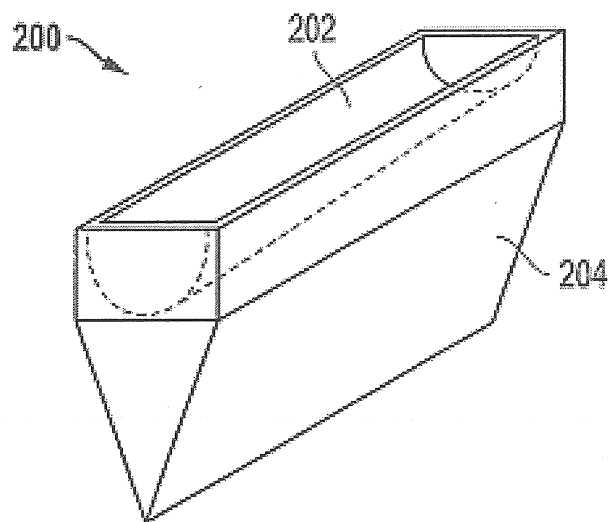
12. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó hàm lượng chất phụ gia thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,02% khối lượng đến  $\leq 5\%$  khối lượng.

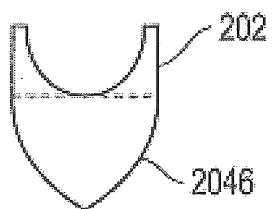
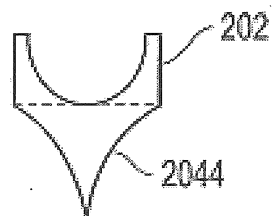
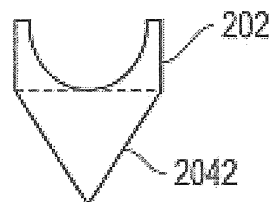
13. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó ít nhất 1%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong vật phẩm chịu nhiệt này được cung cấp dưới dạng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động.

14. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó độ xốp nằm trong khoảng từ 0,05 % thể tích đến  $\leq 9,0$  % thể tích.

15. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này còn bao gồm chất phụ gia thứ hai bao gồm  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CuO}$  hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

16. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này có ít nhất 95% khối lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và trong đó ít nhất 75%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  là  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hoạt động, ít hơn 4% khối lượng  $\text{SiO}_2$ , và tỷ trọng ít nhất là  $3,60 \text{ g/cm}^3$ .

*FIG. 1**FIG. 2*



*FIG. 3*

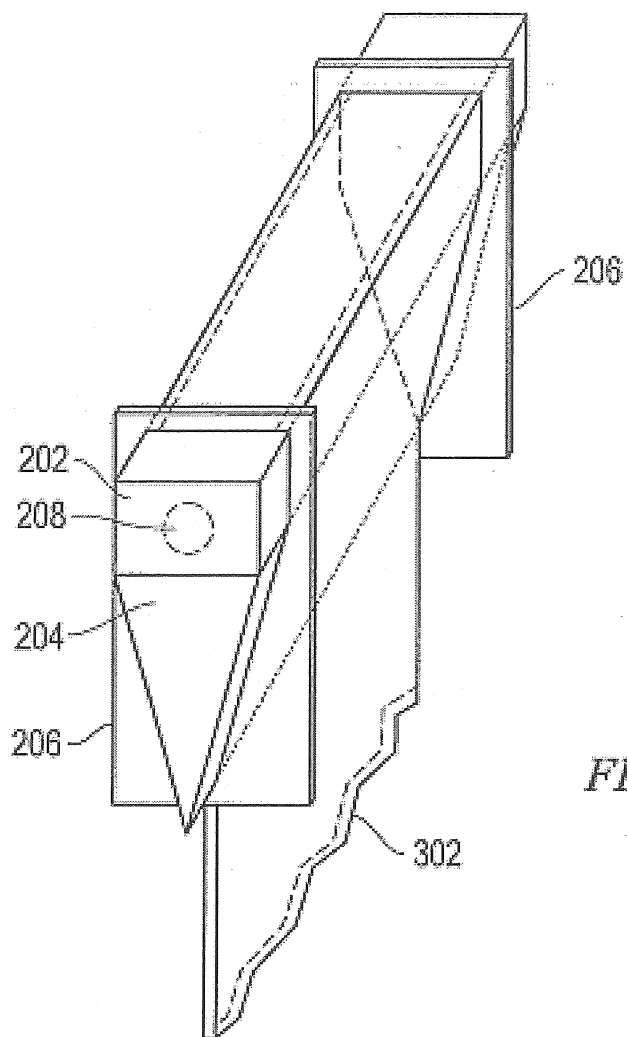


FIG. 4

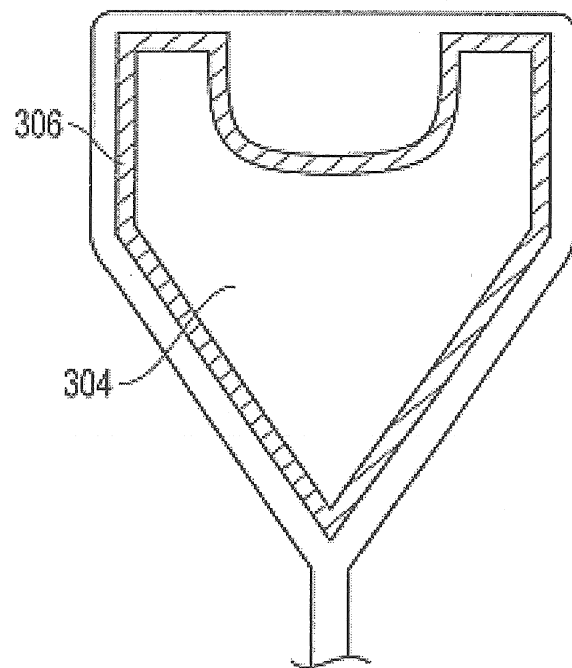


FIG. 5

| MÀU                        |        |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------|--------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|                            | Zircon | 1    | 2    | 3    | 4     | 5    | 6    | 7     | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   |
| $Al_2O_3 - 0.9\ m^2/g$     | 75     | 75   | 75   | 50   |       |      |      |       | 74.1 | 74.1 | 10   |      |      |      | 59   |
| $Al_2O_3 - 4.7\ m^2/g$     | 12.5   | 12.5 | 12.5 | 25   |       |      |      |       |      |      | 80   |      |      |      |      |
| $Al_2O_3 - 4.9\ m^2/g$     |        |      |      |      |       | 99   |      | 97    |      |      |      |      | 99   |      | 20   |
| $Al_2O_3 - 0.6\ m^2/g$     |        |      |      |      |       |      |      |       | 10   | 10   |      |      |      |      |      |
| $Al_2O_3 - 11\ m^2/g$      |        |      |      |      |       |      |      |       | 10   | 10   |      |      |      |      |      |
| $Al_2O_3 - 2.7\ m^2/g$     | 12.5   | 12.5 | 12.5 | 25   |       |      |      |       |      |      |      | 95   |      |      |      |
| $Al_2O_3 - 8.4\ m^2/g$     |        |      |      |      |       |      | 100  |       |      |      |      |      |      |      |      |
| $TiO_2$                    | 0.2    |      |      | 0.2  | 1     |      |      |       | 0.9  | 0.9  |      |      |      |      |      |
| $MgO$                      |        |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      | 1    |      |      |
| Silica ( $Al_2O_3-MgO$ )   |        |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      | 100  |      |
| MnO                        |        |      |      |      |       |      |      |       |      | 5    | 10   |      |      |      | 20   |
| $SiO_2$                    |        |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |
| Oxit nhôm silica nóng chảy |        |      |      |      |       |      |      | 3     | 5    |      |      | 5    |      |      |      |
| $Ta_2O_5$                  |        | 1    |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      | 1    |
| $Nb_2O_5$                  |        |      |      | 1    |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |
| Tổng                       | 100.3  | 101  | 101  | 101  | 100.2 | 100  | 100  | 100   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Tổng $TiO_2$               | 0.2    | 0    | 0    | 0    | 0.2   | 1    | 0    | 0.012 | 0.92 | 0.9  | 0    | 0.02 | 0    | 0    | 0.55 |
| Tổng $SiO_2$               | 0      | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0.6   | 1    | 1.4  | 2.8  | 1    | 0    | 0    | 5.69 |
| Tỷ trọng                   | 4.1    | 3.65 | 3.67 | 3.57 | 3.68  | 3.75 | 3.79 | 3.69  | 3.54 | 3.62 | 3.58 | 3.63 | 3.60 | 2.84 | 3.57 |
| Độ xốp                     | 5      | 5.4  | 4.3  | 8.1  | 3.4   | 1.2  | 1.3  | 0.2   | 0.2  | 0.1  | 3.8  | 0.2  | 0.2  | 19.2 | 0.2  |
| Tốc độ ăn mòn (mm/đến)     | 11.25  | 2.21 | 1.70 | 1.40 | 1.63  | 1.85 | 1.68 | 2.43  | 2.76 | 2.11 | 2.37 | 1.62 | 0.79 | 9.00 | 2.30 |

FIG. 6



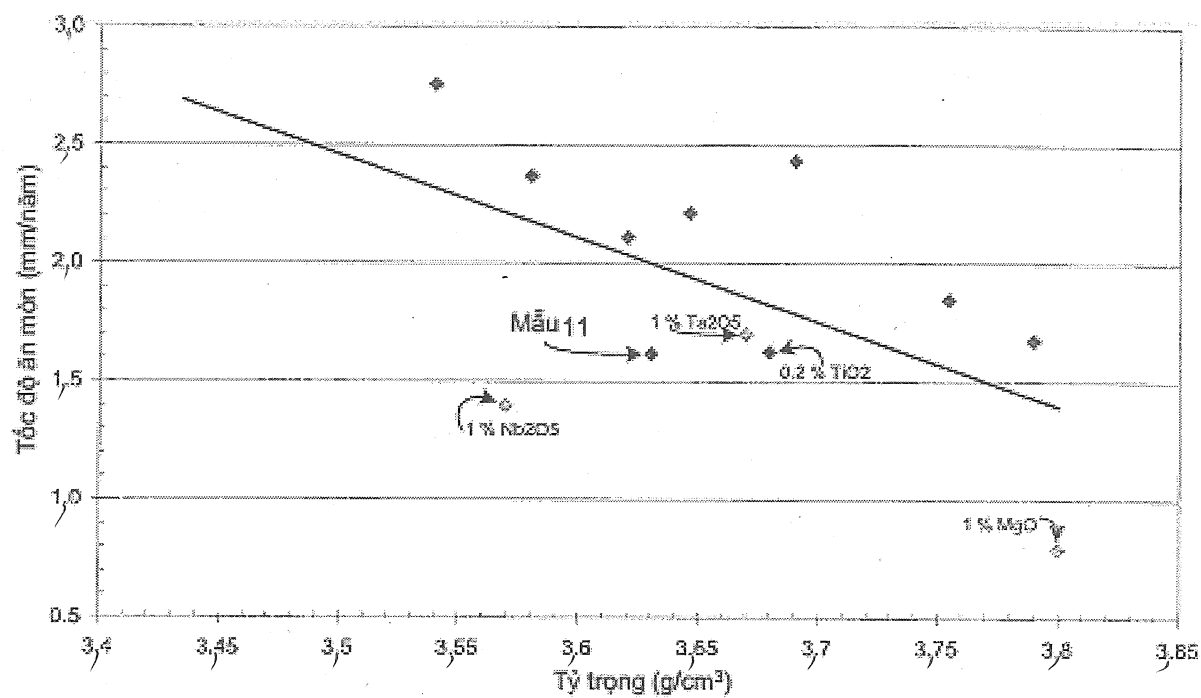


FIG. 7

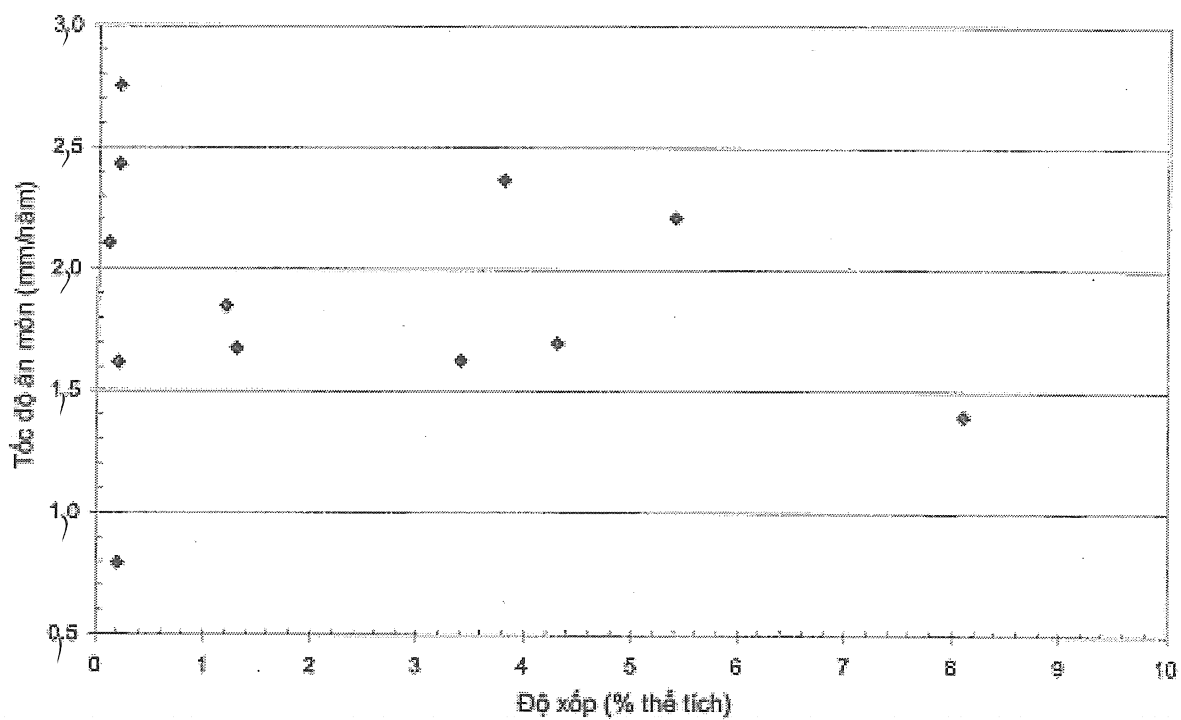


FIG. 8

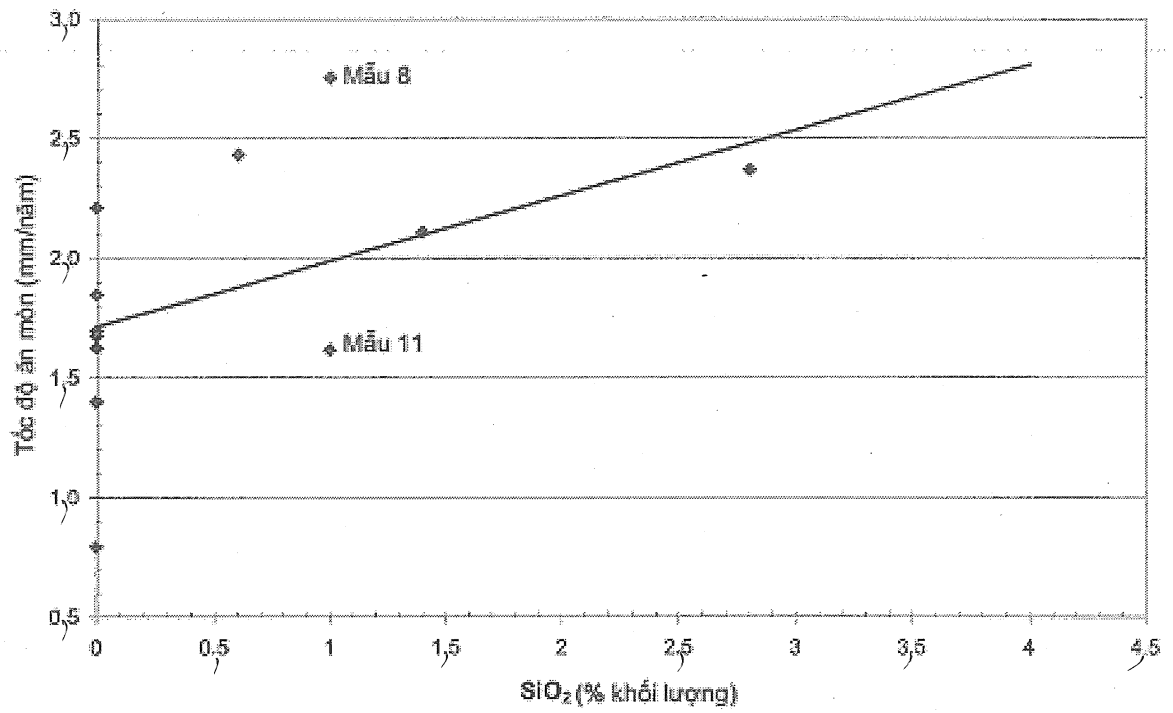


FIG. 9

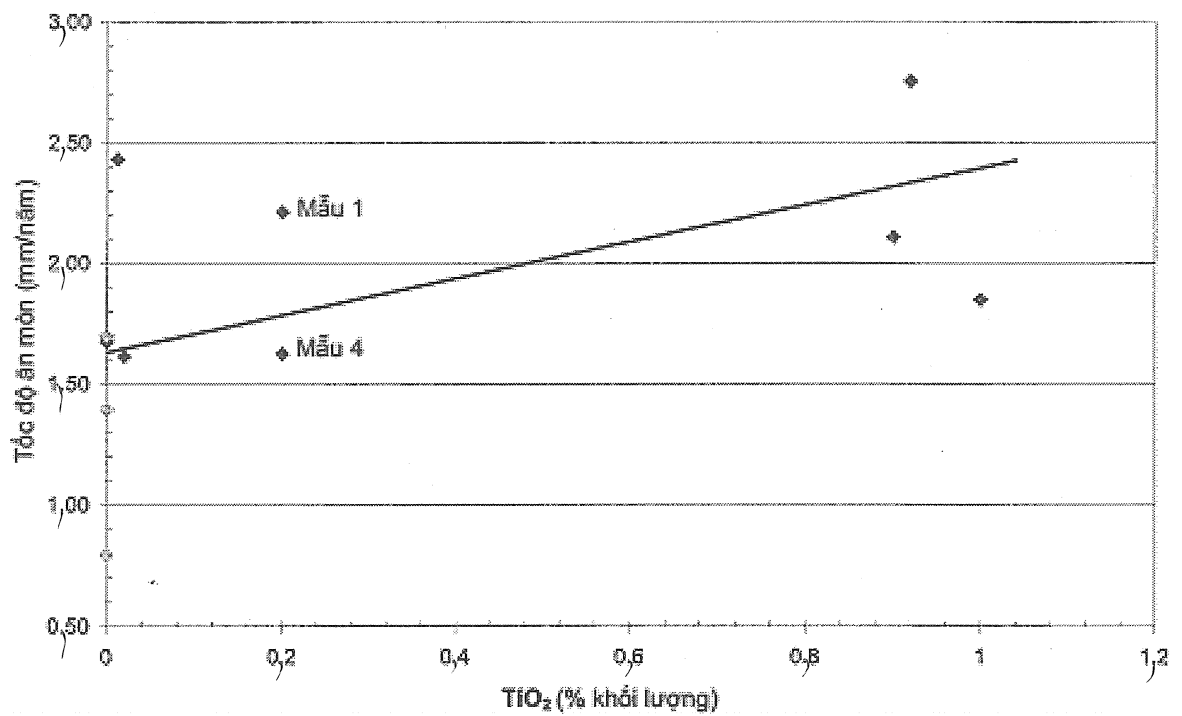


FIG. 10