



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0027333

(51)⁷ C04B 35/101; C03B 5/43; C04B 35/495; (13) B
C03C 3/097; C03B 17/06; C03C 3/083

(21) 1-2014-00379

(22) 09/03/2012

(86) PCT/US2012/028633 09/03/2012

(87) WO2012/125507 20/09/2012

(30) 61/451,748 11/03/2011 US

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/06/2014 315A

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

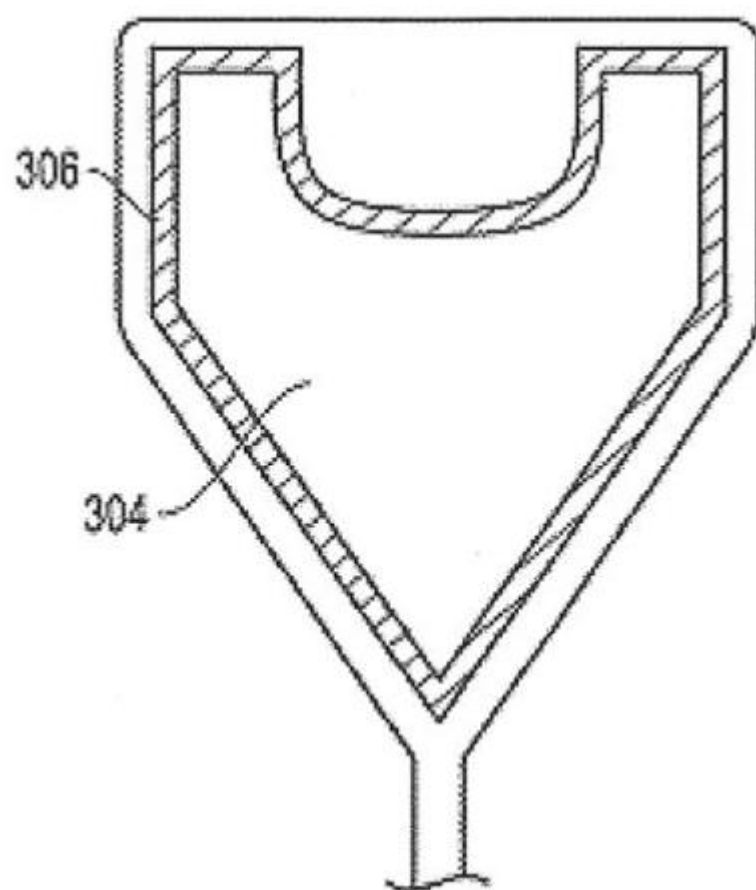
One New Bond Street, US, Worcester, Massachusetts 01615-0138, United States of America

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

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

(54) VẬT PHẨM CHỊU NHIỆT ĐƯỢC DÙNG ĐỂ ĐỊNH HÌNH VẬT PHẨM THỦY TINH VÀ QUY TRÌNH ĐỊNH HÌNH VẬT PHẨM THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 . Theo một phương án, vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm thêm chất phụ gia bao gồm oxit nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án khác, vật phẩm chịu nhiệt có thể có đặc tính sao cho cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 500% trong quá trình thiêu kết, tỷ lệ cạnh nhỏ hơn khoảng 4,0, tốc độ dẫn nhỏ hơn khoảng $1,0 \times 10^{-5} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án cụ thể, vật phẩm chịu nhiệt có thể là dưới dạng khối chịu nhiệt hoặc khối định hình chảy tràn thủy tinh. Khối định hình chảy tràn thủy tinh có thể là hữu ích trong việc định hình tấm thủy tinh Al-Si-Mg. Theo một phương án cụ thể, lớp bao gồm Mg-Al oxit có thể hình thành ban đầu dọc theo mặt ngoài của khối định hình chảy tràn thủy tinh khi định hình tấm thủy tinh Al-Si-Mg.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh bao gồm máng chảy tràn thủy tinh và khối định hình chảy tràn thủy tinh, và quy trình định hình vật phẩm thủy tinh này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thủy tinh kiềm nhôm silicat có chứa 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 quá trình kéo nóng chảy, trong đó thủy tinh lỏng chảy qua mép của khối định hình chảy tràn thủy tinh được làm từ vật liệu zircon và hợp nhất ở đáy của khối định hình chảy tràn thủy tinh để tạo thành tấm. Zircon (ZrSiO_4) phân ly thành ZrO_2 và SiO_2 . Hàm lượng SiO_2 cao có thể dẫn đến sự tạo thành các bọt khí khi nó hòa tan vào thủy tinh. ZrO_2 có thể tạo ra các hạt ZrO_2 rắn ở mặt phân cách, các hạt này sau đó có thể được giải phóng vào trong thủy tinh tạo thành các khuyết tật. Vì vậy, khối định hình chảy tràn thủy tinh giảm tuổi thọ khi vật liệu zircon bị bào mòn khỏi thân của khối định 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 nó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất vật phẩm chịu nhiệt được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt bao gồm ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 ; và chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Sáng chế cũng đề cập đến vật phẩm chịu nhiệt được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh, vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm: ít nhất là 90% khối lượng Al_2O_3 ; và không lớn hơn 5% khối lượng chất phụ gia thứ nhất; trong đó vật phẩm chịu nhiệt có đặc tính bao gồm: tỷ lệ phần trăm của các hạt của vật phẩm chịu nhiệt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%; và tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến quy trình định hình vật phẩm thủy tinh bao gồm các bước: chuẩn bị vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng chảy tràn thủy tinh chứa: ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 ; và một lượng chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng; cho chảy vật liệu thủy tinh có chứa Al-Si-Mg oxit vào máng chảy tràn thủy tinh và tràn qua mép của máng chảy tràn thủy tinh để định ra vùng tiếp xúc với thủy tinh; và khi cho chảy vật liệu thủy tinh, hình thành một lớp $\text{Mg}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ dọc theo vùng tiếp xúc với thủy tinh.

Theo khía cạnh khác tiếp theo, sáng chế đề cập quy trình tạo ra vật phẩm chịu nhiệt bao gồm: chế tạo thân bao gồm: ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 ; và một lượng của chất phụ gia thứ nhất đủ để giữ cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 300% trong quá trình thiêu kết; và thiêu kết thân để tạo thành vật phẩm chịu nhiệt.

Theo phương án khác, vật phẩm chịu nhiệt hoặc quy trình nêu trên có thể còn bao gồm thêm chất phụ gia thứ hai là tác nhân thiêu kết và là khác với chất phụ gia thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế có thể được hiểu rõ hơn, và nhiều tính năng và ưu điểm của sáng chế được làm sáng tỏ đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này nhờ tham khảo đến các hình vẽ kèm theo.

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 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 tinh trong quá trình sản xuất kính.

FIG. 6 là hình ảnh SEM phần cắt ngang của Mẫu 1.

FIG. 7 là hình ảnh SEM phần cắt ngang của Mẫu So sánh 2.

Việc sử dụng các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau để 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 của các nội dung này. 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, quá 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 quá 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 các danh từ số ít là nhằm mô tả các phân 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 “tỷ lệ cạnh,” khi nói đến hạt, là để chỉ kích thước dài nhất của hạt chia cho đường kính hoặc chiều rộng khác của hạt.

Thuật ngữ “trung bình”, khi nói đến một trị số, là để chỉ chỉ số trung bình, trị số trung bình hình học, hoặc trị số giữa.

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*, 81st 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 người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các vật liệu, các phương pháp và các ví dụ

chỉ có tính chất minh họa và không nhằm giới hạn. Đối với khu vực không được mô tả trong bản mô tả này, nhiều chi tiết liên quan đến các vật liệu và các thao tác gia công 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 trên cơ sở nhôm oxit có thể được tạo thành và có một hoặc nhiều tính chất được điều chỉnh tốt hơn để thích ứng với việc tạo thành thủy tinh có chứa nhôm, silic, và magie (“thủy tinh Al-Si-Mg”). Cụ thể là, vật phẩm chịu nhiệt trên cơ sở nhôm oxit được mô tả ở đây tương hợp với thủy tinh nhôm-silicat hơn các vật phẩm chịu nhiệt được tạo thành từ zircon đã được mô tả trước đây. Do đó, nhiều thiếu sót liên quan với việc sử dụng vật phẩm chịu nhiệt trên cơ sở zircon để tạo thành thủy tinh nhôm-silicat được khắc phục bằng vật phẩm chịu nhiệt trên cơ sở nhôm oxit được mô tả ở đây.

Theo một loạt phương án, việc kiểm soát cỡ hạt tốt hơn có thể đạt được khi vật phẩm chịu nhiệt đang được gia nhiệt, ví dụ như đang thiêu kết hoặc khi vật phẩm chịu nhiệt đang trong sử dụng, ví dụ như khi vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối định hình chảy tràn thủy tinh đang định hình tấm thủy tinh. Ví dụ, tỷ lệ cạnh có thể là tương đối thấp, và theo một phương án cụ thể, các hạt có thể là gần như đẳng trục. Trong ví dụ khác, tăng cỡ hạt khi thiêu kết có thể được giữ tương đối thấp. Việc kiểm soát cỡ hạt và đạt được các tỷ lệ cạnh nhất định của các hạt trong vật phẩm chịu nhiệt có thể tạo ra mặt phân cách bền giữa vật phẩm chịu nhiệt và thủy tinh hơn các vật phẩm chịu nhiệt có các hạt lớn hơn, có các hạt dài hơn hoặc cả hai. Các hạt nhỏ hơn trong vật phẩm chịu nhiệt và mặt phân cách bền hơn giữa vật phẩm chịu nhiệt và thủy tinh có thể góp phần giảm khuyết tật trong thủy tinh và tăng thời lượng mà vật phẩm chịu nhiệt có thể dùng được. Vật phẩm chịu nhiệt cũng có thể có tốc độ dẫn thấp hơn, điều này có thể cho phép vật phẩm chịu nhiệt, cụ thể là khối định hình chảy tràn thủy tinh, được dùng trong thời gian dài hơn trước khi vật phẩm chịu nhiệt cần được thay thế. Sau khi đọc bản mô tả này, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng không phải tất cả các đặc tính là cần thiết trong mọi phương án, và do đó, việc mô tả các đặc tính có nghĩa là để minh họa, và không hạn chế, các ý niệm như được mô tả ở đây.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể là vật liệu gốm thiêu kết chứa ít nhất 10% khối lượng (từ đây gọi là “% khối lượng”) của Al_2O_3 . Vật liệu gốm 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 of Al_2O_3 .

Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm thêm chất phụ gia đặc biệt, trong đó chất phụ gia bao gồm oxit của nguyên tố đất hiếm, tantan (Ta), niobi (Nb), magie (Mg), zirconi (Zr), hafni (Hf), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi được dùng trong bản mô tả này, thuật ngữ “nguyên tố đất hiếm” bao gồm scandi (Sc), ytri (Y), hoặc nguyên tố bất kỳ trong dãy Lantanit (lantan (La), xeri (Ce), praseodymi (Pr), neodymi (Nd), prometi (Pm), samari (Sm), europi (Eu), gadolini (Gd), terbi (Tb), dysprosi (Dy), holmi (Ho), erbi (Er), thuli (Tm), yterbi (Yb), luteti (Lu)). Ví dụ, chất phụ gia đặc biệt có thể là Ta_2O_5 , Nb_2O_3 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , HfO_2 , Y_2O_3 , Sc_2O_3 , Yb_2O_3 , Pr_2O_3 , Sm_2O_3 , Gd_2O_3 , La_2O_3 , CeO_2 , Dy_2O_3 , hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Tùy chọn, mỗi nguyên tố trên có thể được thêm vào dưới dạng borua, carbua, halogenua, phosphat hoặc tương tự, trái với oxit kim loại.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm chất phụ gia khác, ví dụ như tác nhân thiêu kết. Trong một ví dụ cụ thể, tác nhân thiêu kết có thể giúp giảm độ xốp. Tác nhân thiêu kết điển hình có thể bao gồm Ta_2O_5 , Nb_2O_3 , Nb_2O_5 , TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO , CuO , tác nhân thiêu kết thích hợp khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án cụ thể, tác nhân thiêu kết riêng biệt không được dùng khi chất phụ gia đặc biệt như đã mô tả ở trên cũng có thể có tác dụng như tác nhân thiêu kết, ví dụ như Ta_2O_5 , Nb_2O_3 , hoặc Nb_2O_5 .

Theo một phương án, vật phẩm chịu nhiệt có thể gần như không có hoặc chứa hàm lượng rất thấp của Ti, Ca, Si, Fe, Na, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ti, Ca, Si, Fe, hoặc Na có thể làm cho cỡ hạt của Al_2O_3 trở nên quá lớn. Khi được biểu hiện theo% khối lượng của TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, hàm lượng này có thể không lớn hơn 0,5% khối lượng. Theo phương án khác, hàm lượng này có thể không lớn hơn 0,09% khối lượng, không lớn hơn 0,05% khối lượng, hoặc không lớn hơn 0,009% khối lượng. Canxi, silic, hoặc sắt có thể có mặt như tạp chất không mong muốn trong vật liệu đầu, ví dụ như Al_2O_3 ; tuy nhiên, TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 hoặc Na_2O , có thể không được thêm vào dưới dạng thành phần riêng khi phối hợp các bột trước khi định hình phôi tương ứng cho vật phẩm chịu nhiệt. Theo phương án khác, Ti, Ca, Si, Fe, Na, hoặc kết hợp bất kỳ

của chúng có thể được thêm vào tạo ra các lợi ích, giúp cho cỡ hạt, hình dạng, và các tỷ lệ cạnh mong muốn có thể đạt được.

Theo một phương án, lượng mỗi chất phụ gia, bao gồm chất phụ gia đặc biệt, có thể ít nhất là khoảng 0,02% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,11% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,2% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,5% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,7,% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,9% khối lượng, ít nhất là khoảng 1,0% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 1,1% khối lượng. Theo phương án khác, lượng này có thể không lớn hơn 5% khối lượng, không lớn hơn 4% khối lượng, không lớn hơn 3% khối lượng, không lớn hơn 2% khối lượng, hoặc không lớn hơn 1,5% khối lượng.

Theo phương án khác, đối với chất phụ gia đặc biệt bao gồm nguyên tố đất hiếm, tantan (Ta), niobi (Nb), magie (Mg), ziriconi (Zr), hafni (Hf), hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, lượng chất phụ gia đặc biệt này có thể được chọn đủ để duy trì cỡ hạt trung bình của Al_2O_3 không tăng cao hơn lượng mong muốn trong quá trình thiêu kết. Theo một phương án cụ thể, lượng chất phụ gia đặc biệt có thể có ở lượng sao cho tăng cỡ hạt trong quá trình thiêu kết không lớn hơn 500%, không lớn hơn 400%, không lớn hơn 300%, không lớn hơn 200%, hoặc không lớn hơn 100%.

Trong vật liệu gồm thiêu kết, Al_2O_3 có thể dưới dạng hạt có cỡ hạt trung bình không lớn hơn 90 μm . Cỡ hạt được đánh giá từ việc quan sát các phần cắt đã đánh bóng và đo chiều dài (kích thước tối đa) và chiều rộng (kích thước tối thiểu) của số lớn các hạt riêng lẻ (ít nhất là 100 hạt được chọn ngẫu nhiên). Cỡ hạt trung bình có thể được xác định khi dùng chiều rộng, chiều dài, hoặc tổ hợp của chúng, ví dụ như trung bình của chiều rộng trung bình và chiều dài trung bình (tức là, (chiều rộng trung bình + chiều dài trung bình)/2).

Cùng kỹ thuật như đã mô tả để thu được thông tin về kích thước đối với các hạt riêng lẻ, đối với chiều rộng trung bình hoặc chiều dài trung bình có thể dùng để thu được thông tin về các trị số trung bình đối với cỡ hạt. Trị số trung bình đối với chiều dài hạt có thể là không lớn hơn 60 μm , không lớn hơn 50 μm , không lớn hơn 40 μm , không lớn hơn 30 μm , hoặc không lớn hơn 20 μm .

Theo đó, cỡ hạt trung bình có thể dựa trên chiều rộng trung bình, chiều dài trung bình, trị số trung bình tương ứng với chiều rộng hoặc chiều dài, hoặc tương tự. Rõ ràng là, khi so sánh các cỡ hạt, chiều dài của mẫu được so với chiều dài của mẫu khác hoặc hợp phần đã có trước, chiều rộng của mẫu được so với chiều rộng của mẫu khác hoặc hợp phần đã có trước, và trị số trung bình đối với các hạt của

mẫu được so với trị số trung bình đối với các hạt của mẫu khác hoặc hợp phần đã có trước. Theo một phương án, cỡ hạt trung bình không lớn hơn 30 μm , theo phương án khác, cỡ hạt trung bình không lớn hơn 20 μm , và theo phương án khác, cỡ hạt trung bình không lớn hơn 15 μm . Theo một phương án, cỡ hạt trung bình ít nhất là khoảng 1 μm , theo phương án khác, cỡ hạt trung bình ít nhất là khoảng 2 μm , và theo phương án khác, cỡ hạt trung bình ít nhất là khoảng 5 μm .

Theo phương án khác, phân bố kích thước có thể được xác định từ dữ liệu được thu thập trên các hạt như được mô tả trên đối với các chiều dài và chiều rộng trung bình. Khi được dùng ở đây, trị số D10 thể hiện phân vị bậc 10, trị số D50 thể hiện phân vị bậc 50, và trị số D90 thể hiện phân vị bậc 90. Theo đó, D50 tương ứng với trị số trung bình. Theo một phương án, khi chiều dài được dùng làm cơ sở của cỡ hạt, trị số D10 đối với cỡ hạt cho các hạt là không lớn hơn 40 μm , không lớn hơn 30 μm , không lớn hơn 20 μm , không lớn hơn 15 μm , hoặc không lớn hơn 11 μm . Theo phương án khác, trị số D50 không lớn hơn 60 μm , không lớn hơn 50 μm , không lớn hơn 40 μm , không lớn hơn 30 μm , hoặc không lớn hơn 20 μm . Theo phương án khác, trị số D90 không lớn hơn 90 μm , không lớn hơn 70 μm , không lớn hơn 50 μm , không lớn hơn 40 μm , hoặc không lớn hơn 35 μm . Các trị số D10, D50, và D90 ít nhất là khoảng 1 μm .

Phân bố cỡ hạt trong vật liệu gốm thiêu kết có thể có kiểu đơn hoặc kiểu phức hợp, như hai, ba hoặc bốn vv. Theo một phương án, vật liệu gốm thiêu kết có thể có phân bố hai đỉnh cỡ hạt trung bình. Theo một phương án cụ thể, một trong các kiểu có thể có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn khoảng 50%, nhỏ hơn khoảng 40%, hoặc nhỏ hơn khoảng 30% cỡ hạt trung bình của kiểu khác.

Theo phương án khác, tỷ lệ cạnh có thể được xác định từ dữ liệu được thu thập trên các hạt như được mô tả trên đối với các chiều dài và chiều rộng trung bình. Tỷ lệ cạnh có thể là chiều dài trung bình chia cho chiều rộng trung bình. Đối với trị số trung bình của tỷ lệ cạnh, trị số trung bình này là nhỏ hơn khoảng 1,6, không lớn hơn 1,55, không lớn hơn 1,50, hoặc không lớn hơn 1,45.

Tỷ lệ cạnh trung bình của các hạt của vật phẩm chịu nhiệt có thể không vượt quá khoảng 4,0 trong vật liệu gốm thiêu kết. Theo phương án khác, tỷ lệ cạnh trung bình không lớn hơn 3,0, không lớn hơn 2,5, không lớn hơn 2,2, không lớn hơn 2,0, hoặc không lớn hơn 1,5.

Theo một phương án, dữ liệu phân bố có thể được dùng. Trị số D10 đối với tỷ lệ cạnh là nhỏ hơn 1,2, không lớn hơn 1,16, không lớn hơn 1,14, hoặc không lớn

hơn 1,12. Theo phương án khác, trị số D50 đối với tỷ lệ cạnh là nhỏ hơn 1,6, không lớn hơn 1,55, không lớn hơn 1,50, hoặc không lớn hơn 1,45. Theo phương án khác, trị số D90 đối với tỷ lệ cạnh không lớn hơn 2,7, không lớn hơn 2,3, không lớn hơn 2,0, hoặc không lớn hơn 1,8. Các trị số D10, D50, và D90 ít nhất là 1,0.

Cách khác để phân loại các hạt đối với tỷ lệ cạnh là xác định tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0. Theo một phương án, tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%, không lớn hơn 20%, không lớn hơn 9%, hoặc không lớn hơn 5%. Tùy chọn, phân loại có thể là dựa trên cơ sở của tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0. Theo một phương án, tỷ lệ phần trăm của diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 35%, không lớn hơn 25%, không lớn hơn 15%, hoặc không lớn hơn 5%, hoặc không lớn hơn 3%.

Dựa trên dữ liệu phân bố đối với cỡ hạt (ví dụ như, chiều dài hạt), tỷ lệ cạnh, hoặc cả hai, các vật phẩm chịu nhiệt được làm phù hợp với các ý niệm như được mô tả ở đây có phân bố hẹp hơn đáng lưu ý của cỡ hạt và tỷ lệ cạnh.

Theo một phương án cụ thể, tỷ trọng và độ xốp của vật phẩm chịu nhiệt có thể được xác định khi dùng Phương pháp thử Tiêu chuẩn ASTM C20-00 (tái phê chuẩn năm 2005). Theo một phương án, tỷ trọng có thể ít nhất là khoảng 3,3 g/cm³, ít nhất là khoảng 3,5 g/cm³, ít nhất là khoảng 3,6 g/cm³, hoặc ít nhất là khoảng 3,65 g/cm³. Theo phương án khác, tỷ trọng có thể là không lớn hơn 3,9 g/cm³, không lớn hơn 3,8 g/cm³, hoặc không lớn hơn 3,7 g/cm³. Độ xốp được biểu hiện theo tỷ lệ phần trăm. Theo một phương án, độ xốp của khối chịu nhiệt không lớn hơn 11%. Theo phương án khác, độ xốp không lớn hơn 9%, không lớn hơn 7%, không lớn hơn 5%. Theo phương án khác, độ xốp ít nhất là khoảng 0,1%, ít nhất là khoảng 0,3%, ít nhất là khoảng 1,1%, ít nhất là khoảng 2,0%, hoặc ít nhất là khoảng 3,0%.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể được tạo thành khi dùng các oxit kim loại như được mô tả trên. Theo một phương án, nguyên liệu có thể bao gồm các bột oxit kim loại. Bột Al₂O₃ có thể là dưới dạng các mảnh có kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 100 μm. Theo một phương án, kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 30 μm, theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 20 μm, và theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 15 μm. Theo một phương án, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 0,5 μm, theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 1,0 μm, và theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 5,0 μm.

Theo một phương án cụ thể, tổ hợp bột Al_2O_3 có kích thước mảnh khác nhau có thể được dùng. Số loại bột Al_2O_3 có kích thước mảnh khác nhau có thể là hai, ba, bốn hoặc nhiều hơn. Theo phương án cụ thể hơn, bột Al_2O_3 có hai loại kích thước mảnh khác nhau được dùng. Theo một phương án cụ thể, một trong các bột Al_2O_3 có thể có kích thước mảnh trung bình nhỏ hơn khoảng 50%, nhỏ hơn khoảng 40%, hoặc nhỏ hơn khoảng 30% kích thước mảnh trung bình của bột Al_2O_3 khác. Ví dụ như, một trong các bột Al_2O_3 có thể có kích thước mảnh danh định là 2 μm , và bột Al_2O_3 khác có thể có kích thước mảnh danh định là 10 μm . Bột Al_2O_3 có kích thước mảnh khác nhau có thể được trộn lẫn theo mọi tỷ lệ. Ví dụ như, đối với bột Al_2O_3 có hai kích thước mảnh khác nhau có thể được trộn lẫn theo tỷ lệ 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 như vậy, hỗn hợp bột Al_2O_3 có ba hoặc nhiều hơn các loại kích thước khác nhau có thể được pha chế theo tỷ lệ đáp ứng được các nhu cầu hoặc mong muốn đối với một ứng dụng cụ thể.

Nguyên liệu khác có thể bao gồm bột có chứa oxit nguyên tố đất hiếm, tantan (Ta), niobi (Nb), magie (Mg), ziriconi (Zr), hafni (Hf), hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, các oxit này được coi là phù hợp cho vật phẩm chịu nhiệt. Các nguyên liệu phụ gia có thể có oxit ở trạng thái oxy hóa bất kỳ, ví dụ như, M^{2+} , M^{3+} , M^{4+} , M^{5+} , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, trong đó M là nguyên tố đất hiếm, tantan (Ta), niobi (Nb), magie (Mg), Zr, hoặc Hf. Nguyên liệu phụ gia có thể được thêm vào dưới dạng oxit, borua, cacbua, halogenua, phosphat, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, bột có thể là dưới dạng các mảnh có kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 30 μm , theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 20 μm , và theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình không lớn hơn 15 μm . Theo một phương án, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 0,1 μm , theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 0,5 μm , và theo phương án khác, kích thước mảnh trung bình ít nhất là khoảng 1 μm .

Vật liệu phụ có thể được dùng, chúng có thể bao gồm chất kết dính, 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, vật liệu phụ có thể bao gồm các hợp chất phi kim loại. Theo phương án khác, vật liệu phụ có thể bao gồm hợp chất vô cơ, nước, hoặc tương tự.

Bột và vật liệu phụ được kết hợp và định hình để tạo thành phôi theo hình dạng mong muốn. Định hình có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một kỹ thuật, chẳng hạn như đúc trượt, ép đơn trục, ép đẳng tĩnh, đổ khuôn gel, đúc rung, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Hình dạng có thể là thẳng, hình trụ, hình cầu, hình elip hoặc gần như bất kỳ hình nào khác. Cụ thể là, phôi có thể có hình dạng một khối thẳng gọi là khối trống mà sau đó có thể được gia công trên máy để tạo thành khối định hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án khác, phôi có thể được định hình gần giống với vật phẩm chịu nhiệt cuối cùng để giảm bớt quá trình gia công trên máy khác. Ví dụ như, khi vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối định hình chảy tràn thủy tinh, hình dạng của phôi có thể gần tương tự hơn với khối định hình chảy tràn thủy tinh để giảm lượng gia công tiếp trên máy và vật liệu gốm phải loại bỏ. Cụ thể hơn, phôi có thể có phần thẳng liền kề với phần tròn. Phần thẳng tương ứng với vùng mà máng chảy tràn thủy tinh sẽ được tạo thành. Theo phương án khác, phôi có thể được định hình để có máng chảy tràn thủy tinh liền kề với phần tròn.

Sau khi phôi được tạo thành, phôi được gia nhiệt trong lò sấy, buồng đốt, lò nung, hoặc tương tự để tạo thành vật phẩm chịu nhiệt bao gồm vật liệu gốm thiêu kết. Quá trình gia nhiệt có thể bao gồm việc đốt nóng ban đầu, là lúc hơi ẩm, dung môi, hoặc các thành phần dễ bay hơi khác được bay hơi, vật liệu hữu cơ được bốc hơi, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Đốt nóng ban đầu có thể có thể được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong dải từ khoảng 100°C đến khoảng 300 °C trong thời gian nằm trong dải từ khoảng 10 giờ đến khoảng 200 giờ. Sau đốt nóng ban đầu, thiêu kết có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong dải từ khoảng 1400 °C đến 1700 °C trong thời gian nằm trong dải từ khoảng 10 giờ đến khoảng 100 giờ để tạo thành vật phẩm chịu nhiệt.

Hình dạng của vật phẩm chịu nhiệt thường là tương ứng với hình dạng của phôi. Theo đó, vật phẩm chịu nhiệt có thể có bất kỳ hình dạng nào như được mô tả trên đối với phôi. Trong quá trình thiêu kết, có thể xảy ra co một chút, và vật phẩm chịu nhiệt có thể nhỏ hơn phôi. Theo một phương án như được minh họa trong FIG. 1, vật phẩm chịu nhiệt 100 có thể là khối chịu nhiệt 102 có hình dạng thẳng với chiều dài (l), chiều rộng (w), và chiều cao (h). Theo một phương án, mọi kích thước l, w, hoặc h có thể ít nhất là khoảng 0,02 m, ít nhất là khoảng 0,05 m, ít nhất là khoảng 0,11 m, ít nhất là khoảng 0,5 m, ít nhất là khoảng 1,1 m, ít nhất là khoảng 2,0 m, ít nhất là khoảng 4,0 m, hoặc lớn hơn. Theo phương án như được minh họa

trong FIG. 1, khối chịu nhiệt 102 có thể là phôi trống mà từ đó khối định hình chảy tràn thủy tinh có thể được hình thành.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể được gia công trên máy để tạo ra hình dạng khác, bề mặt nhẵn hơn, hoặc cả hai. Khối chịu nhiệt 102 có thể được gia công trên máy để tạo thành khối định hình chảy tràn thủy tinh 200, như được minh họa trong FIG. 2. Khối định hình chảy tràn thủy tinh 200, cũng là vật phẩm chịu nhiệt, có thân bao gồm phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần thuôn 204. Phần máng chảy tràn thủy tinh 202 bao gồm máng có chiều sâu giảm dần dọc theo chiều dài khối định hình chảy tràn thủy tinh 200. FIG. 3 bao gồm hình mặt cắt ngang của các hình dáng làm ví dụ của phần thuôn 204. Cụ thể hơn phần thuôn có thể bao gồm hình nêm 2042, hình lõm 2044, hoặc hình lõm 2046. Các hình khác có thể được dùng để đáp ứng các yêu cầu hoặc mong muốn đối với một ứng dụng cụ thể.

Vật phẩm chịu nhiệt có thể có một hoặc nhiều đặc tính đặc biệt đáng chú ý. Các đặc tính này có thể bao gồm tính chống đảo, tính xốp, cỡ hạt và các tỷ lệ cạnh của hạt. Độ xốp, cỡ hạt, và các tỷ lệ cạnh của hạt đã được mô tả ở trên.

Tốc độ đảo cong là số đo tốc độ võng xuống của vật phẩm chịu nhiệt theo hướng vuông góc với chiều dài của vật phẩm chịu nhiệt khi vật phẩm chịu nhiệt được đưa vào một ứng suất cơ học định trước ở nhiệt độ định trước trong một khoảng thời gian định trước. Theo một phương án cụ thể, tốc độ đảo được đo khi dùng kết cấu uốn 4 điểm, trong đó khoảng cách giữa các điểm đỡ ngoài là 80 mm trong khi các điểm đỡ trong cách nhau 40 mm. Một thanh vật liệu thử kích thước 8x9x100 mm cách đất được đặt trên các điểm đỡ đáy và ứng suất 2 MPa được áp lên qua điểm cố định phía trên. Phép thử được tiến hành ở nhiệt độ 1275 °C trong 50 giờ. Độ võng của thanh là hàm số của thời gian được ghi lại trong toàn bộ phép thử, và biến dạng của thanh sau đó được tính. Theo một phương án cụ thể, mẫu Hollenberg có thể dùng để tính biến dạng của thanh từ độ võng của thanh, như được mô tả trong "Calculation of Stresses and Strains in Four Point Bending Creep Tests," by G. W. Hollenberg et al., J. Am. Ceram. Soc., Vol. 54, N° 6, p 196-199 (1971). Tốc độ đảo được xác định từ đạo hàm của biến dạng trong khi ngâm nước và được biểu diễn theo $\mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$. Theo một phương án, tốc độ đảo không lớn hơn $1,0 \times 10^{-5} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$, không lớn hơn $5,0 \times 10^{-6} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$, không lớn hơn $3,0 \times 10^{-6} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$, hoặc không lớn hơn $2,0 \times 10^{-6} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$.

Vật phẩm chịu nhiệt, khi dưới dạng khối định hình chảy tràn thủy tinh, có thể là hữu ích trong định hình tấm thủy tinh bằng quá trình nấu chảy. Các FIG. 4

và 5 bao gồm, theo thứ tự, hình phối cảnh và hình mặt cách ngang của khối định hình chảy tràn thủy tinh trong quá trình hình thành tấm thủy tinh 302. Khối định hình chảy tràn thủy tinh được đốt nóng đến nhiệt độ nằm trong dải từ khoảng 1050 °C đến khoảng 1300 °C. Khối định hình chảy tràn thủy tinh chứa phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần thuôn 204, như được mô tả trên. Theo phương án như được minh họa, khối định hình chảy tràn thủy tinh cũng bao gồm tấm chắn 206, tấm này thường xác định chiều rộng của tấm thủy tinh 302 khi hình thành. Khối định hình chảy tràn thủy tinh còn bao gồm cổng vào 208 tiếp nhận hợp phần thủy tinh nấu chảy. Máng nằm trong phần máng chảy tràn thủy tinh 202 tiếp nhận hợp phần thủy tinh nấu chảy cho đến khi máng này đầy. Sau đó hợp phần thủy tinh nấu chảy tràn qua các mép đối diện của phần máng chảy tràn thủy tinh 202. Hợp phần thủy tinh nấu chảy sau đó chảy dọc theo các bề mặt ngoài đối diện của phần máng chảy tràn thủy tinh 202 và phần thuôn 204. Ở cuối phần thuôn 204 đối diện với phần máng chảy tràn thủy tinh 202, hợp phần thủy tinh nấu chảy dọc theo các bề mặt ngoài nối với nhau để tạo thành tấm thủy tinh 302. Theo phương án khác, kiểu vật phẩm thủy tinh khác có thể được tạo thành.

Theo một phương án, tấm thủy tinh 302 có thể có độ dày ít nhất là khoảng 20 μm , ít nhất là khoảng 30 μm , hoặc ít nhất là khoảng 50 μm . Theo phương án khác, tấm thủy tinh 302 có thể có độ dày không lớn hơn 5 mm, không lớn hơn 3 mm, hoặc không lớn hơn 1,1 mm. Đối với chiều rộng, quy trình cho phép tấm chắn cuối 206 được đặt để cho chiều rộng mong muốn bất kỳ của tấm thủy tinh 302. Ví dụ như, tấm thủy tinh 302 có thể ít nhất là khoảng 0,5 m, ít nhất là khoảng 1,1 m, ít nhất là khoảng 2,0 m, ít nhất là khoảng 4,0 m, hoặc rộng hơn.

Theo một phương án cụ thể, hợp phần thủy tinh nấu chảy bao gồm thủy tinh Al-Mg-Si. Theo phương án cụ thể hơn, hợp phần thủy tinh nấu chảy chủ yếu là giống như được mô tả đối với thủy tinh kiềm Al-Mg-Si. Xem trên FIG. 5, trong quá trình hình thành thủy tinh, Mg từ hợp phần thủy tinh nấu chảy có thể tạo thành lớp 306 dọc theo bề mặt thân 304 của khối định 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 này bao gồm Mg-Al spinel.

Trước khi khối định hình chảy tràn thủy tinh được dùng để tạo thành thủy tinh, thân 304 có thể bao gồm Al_2O_3 và không có pha hoặc lớp riêng biệt của Mg-Al oxit. Khi hợp phần thủy tinh nấu chảy tràn xuống và tạo thành tấm thủy tinh

302, các phần của thân 304 tiếp xúc với hợp phần thủy tinh nấu chảy và định ra vùng tiếp xúc với thủy tinh. Lớp 306 tạo thành dọc theo vùng tiếp xúc với thủy tinh của thân 304 khi hợp phần thủy tinh nấu chảy tràn xuống theo vùng tiếp xúc với thủy tinh. Lớp 306, có chứa Mg-Al oxit, có thể có tác dụng như rào chắn khuếch tán để giảm lượng vật liệu di chuyển từ thân 304 (ví dụ như, Al_2O_3) vào hợp phần thủy tinh nấu chảy. Sau sự hình thành ban đầu của lớp 306, tấm thủy tinh 302 có thể có thành phần thích hợp hơn trong suốt thời gian sử dụng của khối định hình chảy tràn thủy tinh, và độ xốp của khối định hình chảy tràn thủy tinh có thể được giảm bớt, khi so với trường hợp lớp 306 không được tạo thành.

Hơn nữa, lớp 306 có thể được hình thành ban đầu và duy trì ở hầu như cùng nhiệt độ trong suốt thời gian sử dụng của khối định hình chảy tràn thủy tinh. Khả năng lớp 306 nứt hoặc vỡ là hầu như giảm thiểu vì nhiệt độ không thay đổi đáng kể. Theo đó, khác nhau giữa các hệ số dẫn nở nhiệt của vật liệu trong thân 304 và lớp 306 là không cần lưu ý nhiều đối với các phương án như được mô tả ở đây.

So sánh các phương án này với thân chứa oxit nhôm được phủ bằng lớp Mg-Al spinel trên toàn bộ bề mặt lộ ra của khối định hình chảy tràn thủy tinh trước khi khối định hình chảy tràn thủy tinh được đưa vào lò sấy, lò nung, hoặc các thiết bị tương tự khác, mà từ đây gọi là “khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước.” Thân và lớp của khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước có thành phần cấu tạo khác. Sau khi lắp đặt khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước, nhiệt độ của khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước nâng lên từ khoảng nhiệt độ phòng (ví dụ như 20°C đến 25°C) đến nhiệt độ như được mô tả trên để hình thành thủy tinh. Lớp dọc theo mặt ngoài của khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước có khả năng nứt hoặc vỡ nhiều hơn đáng kể do dải nhiệt độ lớn mà trên đó khối định hình chảy tràn thủy tinh phủ trước phải chịu. Theo đó, các phần của lớp có thể bị bong vào hợp phần thủy tinh nấu chảy, hoặc hậu quả bất lợi khác có thể xảy ra.

Có khả năng có nhiều khía cạnh và phương án khác nhau. Một số khía cạnh và phương án này được mô tả ở đây. Sau khi đọc bản mô tả này, người có kinh nghiệm sẽ hiểu rằng các khía cạnh và phương án này chỉ để minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, vật phẩm chịu nhiệt có thể được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh. Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 , và chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit của nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án của khía cạnh thứ nhất, vật phẩm chịu nhiệt có đặc tính chứa lượng chất phụ gia thứ nhất đủ để giữ cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 500% trong quá trình thiêu kết, các hạt với tỷ lệ cạnh trung bình không lớn hơn 4,0, trị số D10 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 1,2, trị số D50 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 1,6, các hạt với trị số D90 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 2,7, tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%, tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 35%, cỡ hạt trung bình không lớn hơn 90 μm , trị số D10 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 40 μm , trị số D50 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 60 μm , trị số D90 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 90 μm , tốc độ đảo không lớn hơn $1,0 \times 10^{-5} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$ khi được đo ở áp suất 2 MPa và nhiệt độ 1275 °C, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo khía cạnh thứ hai, vật phẩm chịu nhiệt có thể được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh. Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 . Vật phẩm chịu nhiệt có đặc tính là chứa lượng chất phụ gia thứ nhất đủ để giữ cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 500% trong quá trình thiêu kết, các hạt có tỷ lệ cạnh trung bình không lớn hơn 4,0, trị số D10 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 1,2, trị số D50 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 1,6, trị số D90 của tỷ lệ cạnh đối với các hạt chứa oxit nhôm không lớn hơn 2,7, tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%, tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 35%, cỡ hạt trung bình không lớn hơn 90 μm , trị số D10 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 40 μm , trị số D50 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 60 μm , trị số D90 của cỡ hạt đối với các hạt không lớn hơn 90 μm , tốc độ đảo không lớn hơn $1,0 \times 10^{-5} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$ khi được đo ở áp suất 2 MPa và nhiệt độ 1275 °C, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo khía cạnh thứ ba, quá trình định hình vật phẩm thủy tinh có thể bao gồm việc cung cấp vật phẩm chịu nhiệt có máng chảy tràn thủy tinh. Vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 , và một lượng chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Quá trình có thể bao gồm thêm việc cho chảy vật liệu thủy tinh chứa Al-Si-Mg oxit vào máng chảy tràn thủy tinh và tràn qua mép máng chảy tràn thủy tinh để định ra vùng tiếp xúc với thủy tinh. Quá trình có thể bao gồm thêm khi cho chảy

vật liệu thủy tinh, việc hình thành lớp $Mg_xAl_yO_z$ dọc theo vùng tiếp xúc với thủy tinh.

Theo một phương án của khía cạnh thứ ba, vật phẩm thủy tinh là dưới dạng tấm thủy tinh. Theo một phương án cụ thể, tấm thủy tinh có độ dày ít nhất là khoảng 20 μm , ít nhất là khoảng 30 μm , hoặc ít nhất là khoảng 50 μm . Theo phương án cụ thể khác, tấm thủy tinh có độ dày không lớn hơn 5 mm, không lớn hơn 3 mm, hoặc không lớn hơn 1,1 mm. Theo phương án cụ thể khác nữa, tấm thủy tinh có chiều rộng ít nhất là khoảng 0,2 m, ít nhất là khoảng 0,5 m, ít nhất là khoảng 0,7 m, ít nhất là khoảng 1,1 m, ít nhất là khoảng 2,0 m, ít nhất là khoảng, hoặc ít nhất là khoảng 2,8 m. Theo phương án khác, vật phẩm thủy tinh bao gồm thủy tinh kiềm.

Theo khía cạnh thứ tư, quá trình tạo thành vật phẩm chịu nhiệt có thể bao gồm việc chế tạo một thân có chứa ít nhất là 10% khối lượng Al_2O_3 , và một lượng của chất phụ gia thứ nhất bao gồm oxit nguyên tố đất hiếm, Ta, Nb, Hf, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Quá trình này cũng có thể bao gồm việc thiêu kết thân để tạo thành vật phẩm chịu nhiệt.

Theo một phương án của khía cạnh thứ tư, quá trình bao gồm thêm việc định hình vật phẩm chịu nhiệt thành khối định hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án khác, thân có hình dạng của khối định hình chảy tràn thủy tinh.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, chất phụ gia thứ nhất là Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , HfO_2 , MgO , Y_2O_3 , Sc_2O_3 , Yb_2O_3 , Pr_2O_3 , Sm_2O_3 , Gd_2O_3 , La_2O_3 , CeO_2 , Dy_2O_3 , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án khác, Al_2O_3 có mặt với lượng tính theo khối lượng ít nhất là 80%, 90%, hoặc 95%. Theo phương án khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt hoặc quá trình bao gồm thêm chất phụ gia thứ hai có chứa tác nhân thiêu kết. Theo một phương án cụ thể, chất phụ gia thứ nhất bao gồm Zr, Hf, Mg, Y, Sc, Yb, P, Sm, Gd, La, Ce, Dy, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, lượng chất phụ gia thứ nhất là đủ để giữ cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 500%, cao hơn khoảng 400%, cao hơn khoảng 300%, cao hơn khoảng 200%, hoặc cao hơn khoảng 100% trong quá trình thiêu kết. Theo phương án cụ thể khác, tốc độ đảo không lớn hơn $1,0 \times 10^{-5} \mu m/(\mu m \times \text{giờ})$, không lớn hơn $5,0 \times 10^{-6} \mu m/(\mu m \times \text{giờ})$, không lớn hơn $3,0 \times 10^{-6} \mu m/(\mu m \times \text{giờ})$, hoặc không lớn hơn $2,0 \times 10^{-6} \mu m/(\mu m \times \text{giờ})$.

Theo phương án cụ thể nữa của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, tỷ lệ cạnh trung bình không lớn hơn 3,0, không lớn hơn 2,5, không lớn hơn 2,2, hoặc không lớn hơn 2,0. Theo phương án cụ thể khác nữa, trị số D10 của tỷ lệ cạnh không lớn hơn 1,2, không lớn hơn 1,16, không lớn hơn 1,14, hoặc không lớn hơn 1,12; trị số D50 của tỷ lệ cạnh không lớn hơn 1,6, không lớn hơn 1,55, không lớn hơn 1,50, hoặc không lớn hơn 1,45; trị số D90 của tỷ lệ cạnh không lớn hơn 2,7, không lớn hơn 2,3, không lớn hơn 2,0, hoặc không lớn hơn 1,8; hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể còn khác nữa, tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%, không lớn hơn 20%, không lớn hơn 9%, hoặc không lớn hơn 5%; tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 35%, không lớn hơn 30%, không lớn hơn 25%, không lớn hơn 15%, hoặc không lớn hơn 5%, hoặc không lớn hơn 3%; hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo phương án cụ thể khác của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, lượng tính theo khối lượng của chất phụ gia thứ nhất không lớn hơn 5% khối lượng, không lớn hơn 4% khối lượng, không lớn hơn 3% khối lượng, không lớn hơn 2% khối lượng, hoặc không lớn hơn 1,5% khối lượng. Theo phương án cụ thể khác nữa, lượng tính theo khối lượng của chất phụ gia thứ nhất ít nhất là khoảng 0,02% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,11% khối lượng, ít nhất là khoảng 0,2% khối lượng, hoặc ít nhất là khoảng 0,5% khối lượng. Theo phương án cụ thể còn khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt hoặc quá trình bao gồm thêm chất phụ gia thứ hai là tác nhân thiêu kết và là khác với chất phụ gia thứ nhất. Theo phương án cụ thể nữa, chất phụ gia thứ nhất là Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt là hầu như không chứa canxi, silic, titan, sắt, natri, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể còn khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng ở nồng độ không lớn hơn 0,5% khối lượng, không lớn hơn 0,09% khối lượng, không lớn hơn 0,05% khối lượng, hoặc không lớn hơn 0,009% khối lượng.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, vật phẩm chịu nhiệt có tỷ trọng ít nhất là khoảng 3,3 g/cm³, ít nhất là khoảng 3,5 g/cm³, ít nhất là khoảng 3,6 g/cm³, hoặc ít nhất là khoảng 3,65 g/cm³. Theo phương án cụ thể khác, vật phẩm chịu nhiệt có tỷ trọng không lớn hơn 3,9 g/cm³, không lớn hơn 3,8 g/cm³, hoặc không lớn hơn 3,7 g/cm³. Theo phương án cụ

thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt có độ xốp ít nhất là khoảng 0,1%, ít nhất là khoảng 1,1%, ít nhất là khoảng 2,0%, hoặc ít nhất là khoảng 3,0%. Theo phương án khác, vật phẩm chịu nhiệt có độ xốp không lớn hơn 9,0% thể tích, không lớn hơn 7,0% thể tích, hoặc không lớn hơn 5,0% thể tích.

Theo một phương án cụ thể của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, trị số D10 của cỡ hạt không lớn hơn 40 μm , không lớn hơn 30 μm , không lớn hơn 20 μm , không lớn hơn 15 μm , hoặc không lớn hơn 11 μm ; trị số D50 của cỡ hạt không lớn hơn 60 μm , không lớn hơn 50 μm , không lớn hơn 40 μm , không lớn hơn 30 μm , hoặc không lớn hơn 20 μm ; trị số D90 của cỡ hạt không lớn hơn 90 μm , không lớn hơn 70 μm , không lớn hơn 50 μm , không lớn hơn 40 μm , hoặc không lớn hơn 35 μm ; hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo phương án cụ thể khác, vật phẩm chịu nhiệt có cỡ hạt trung bình không lớn hơn 90 μm , không lớn hơn 30 μm , không lớn hơn 20 μm , hoặc không lớn hơn 15 μm . Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm các hạt thuộc phân bố kích thước có nhiều kiểu, trong đó kiểu thứ nhất bao gồm tập hợp thứ nhất của các hạt có cỡ hạt trung bình thứ nhất ít nhất là khoảng 0,5 μm , ít nhất là khoảng 1,0 μm , hoặc ít nhất là khoảng 5,0 μm . Theo phương án cụ thể nữa, phân bố kích thước có kiểu thứ hai bao gồm tập hợp thứ hai của các hạt có cỡ hạt trung bình thứ hai không lớn hơn 20 μm , không lớn hơn 15 μm , hoặc không lớn hơn 12 μm . Theo phương án cụ thể còn khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm ít nhất là khoảng 95% khối lượng Al_2O_3 , chất phụ gia thứ nhất bao gồm Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , HfO_2 , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng ở khoảng $0,2 \leq x \leq$ khoảng 5% khối lượng, khoảng $0,5 \leq x \leq$ khoảng 4% khối lượng, khoảng $0,8 \leq x \leq$ khoảng 2,5% khối lượng, khoảng $1 \leq x \leq$ khoảng 2% khối lượng, và cỡ hạt có tỷ lệ cạnh trung bình không lớn hơn 2,0.

Theo phương án cụ thể nữa của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, vật phẩm chịu nhiệt không có lớp ngoài. Theo phương án cụ thể khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm phần máng chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể còn khác nữa, vật phẩm chịu nhiệt bao gồm khối định hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể nữa, khối định hình chảy tràn thủy tinh có mặt cắt với hình thuôn từ đáy của khối định hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể hơn khác, khối định hình chảy tràn thủy tinh có mặt cắt với hình nêm. Theo phương án cụ thể khác hơn nữa, sau khi dùng khối định hình chảy tràn thủy tinh để định hình vật phẩm thủy tinh, vật phẩm chịu nhiệt có thêm lớp bao gồm Mg-Al oxit phủ trên thân khối định hình chảy tràn thủy tinh. Theo phương án cụ thể hơn nữa, lớp này

bao gồm chủ yếu là $Mg_xAl_yO_z$, trong đó $z = x + 1,5 y$. Lớp này có thể bao gồm chủ yếu là Mg-Al spinel. Theo phương án cụ thể nữa của phương án hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây, vật phẩm chịu nhiệt có chiều dài ít nhất là khoảng 0,5 m, khoảng 1,1 m, ít nhất là khoảng 2,0 m, hoặc ít nhất là khoảng 4,0 m.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ý niệm được mô tả ở đây sẽ được mô tả thêm trong các ví dụ sau, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ. Các trị số bằng số trong phần Ví dụ này có thể là gần đúng hoặc được làm tròn cho thuận tiện.

Các vật phẩm chịu nhiệt bao gồm nhiều loại vật liệu gồm thiêu kết khác nhau được chế tạo khi dùng các quá trình và nguyên liệu sau. Bột oxit nhôm có trị số D50 nằm giữa 1 và 15 micron và độ tinh khiết cao hơn 99,8%, trong đó tổng hàm lượng kết hợp của TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , và SiO_2 trong bột oxit nhôm là dưới 0,05% khối lượng. Trong định hình một số mẫu, các bột oxit nhôm có cỡ hạt khác được kết hợp vào. Ví dụ như, bột oxit nhôm thứ nhất có trị số D10 nằm trong dải khoảng 2 micron và khoảng 4 micron, trị số D50 nằm trong dải khoảng 6 micron và khoảng 9 micron, và trị số D90 nằm trong dải khoảng 42 micron và 44 micron; bột oxit nhôm thứ hai có trị số D10 nằm trong dải khoảng 0,75 micron và khoảng 2 micron, trị số D50 nằm trong dải khoảng 1 và khoảng 3 micron, và trị số D90 nằm trong dải khoảng 3,5 và khoảng 5 micron; và bột oxit nhôm thứ ba có trị số D10 nằm trong dải khoảng 0,75 micron và khoảng 2 micron, trị số D50 nằm trong dải khoảng 2,5 và 4,5 micron, và trị số D90 nằm giữa khoảng 9 micron và khoảng 11 micron được kết hợp để tạo thành các mẫu riêng.

Các bột oxit nhôm được dùng kết hợp với các chất phụ gia, như TiO_2 (99% tinh khiết, trị số D50 là 2,5 micron), Ta_2O_5 (99,9% tinh khiết, trị số D50 là 1 micron), Nb_2O_5 (99,9% tinh khiết, trị số D50 là khoảng 1 micron). Thêm oxit silic (oxit silic vô định hình ít nhất là 98% tinh khiết, và trị số D50 là nhỏ hơn 1 micron) hoặc mulit (mulit nóng chảy có tạp chất nhỏ hơn 0,5%, và trị số D50 không lớn hơn 45 micron) được thực hiện trong một số mẫu. Các chất phụ gia khác có thể được thêm vào nếu cần hoặc mong muốn. Bảng 1 bao gồm thành phần của một số mẫu, toàn bộ chúng chứa phần lớn là oxit nhôm. Các mức vết tạp chất có thể tồn tại nhưng không thông báo, các tạp chất này điển hình là không ảnh hưởng đáng kể đến tính năng của các mẫu.

Trong bước thứ nhất bột oxit nhôm và các chất phụ gia được trộn với chất chống keo tụ và nước nhằm tạo thành hồ bột. Hỗn hợp nguyên liệu sau đó được sấy phun để tạo thành khối mà sau đó được định hình thành phôi (100x100x150 mm) bằng ép đẳng tĩnh. Hồ này cũng được dùng để tạo thành phôi khi dùng kỹ thuật đúc trượt, đúc rung hoặc các kỹ thuật đúc khác. Các nguyên liệu này cũng có thể được trộn khô rồi sau đó tạo thành khối khi dùng kỹ thuật định hình khác, như ép đẳng hướng, nện chặt hoặc các kỹ thuật định hình khô khác. Trong bước cuối, phôi được nung ở nhiệt độ ít nhất là 1400 °C và nâng tới 1700 °C nhằm tạo ra khối chịu nhiệt đặc khít.

Bảng 1

Tên	Thành phần
Mẫu 1	1% khối lượng Ta ₂ O ₅ , còn lại là Al ₂ O ₃
Mẫu 2	1% khối lượng Nb ₂ O ₅ , còn lại là Al ₂ O ₃
Mẫu so sánh 1	A1148™-brand block*
Mẫu so sánh 2	0,75% khối lượng TiO ₂ , còn lại là Al ₂ O ₃
Mẫu so sánh 3	0,75% khối lượng TiO ₂ , 1,5% khối lượng SiO ₂ , còn lại là Al ₂ O ₃
Mẫu so sánh 4	0,75% khối lượng TiO ₂ , 5% khối lượng mulit, còn lại là Al ₂ O ₃

* Thành phần là 95,2% khối lượng Al₂O₃, 2,8% khối lượng SiO₂, 0,4 đến 0,8% khối lượng TiO₂, và 1,2 đến 1,6% khối lượng các vật liệu khác (Fe₂O₃, Na₂O, ZrO₂, CaO, MgO).

Các mẫu được cắt, và các hình ảnh mặt cắt ngang thu được bằng hiển vi điện tử quét (“SEM”). Các mẫu được thử xác định tỷ trọng và độ xốp. Tỷ trọng và độ xốp được xác định khi dùng các hệ phương pháp như được mô tả trên.

Bảng 2

Tên	Tỷ trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)	Tốc độ đảo ($\mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$)
Mẫu 1	3,69	4,4	$1,70 \times 10^{-6}$
Mẫu so sánh 1	3,43	0,2	$8,86 \times 10^{-6}$
Mẫu so sánh 2	3,66	5,7	$7,56 \times 10^{-6}$
Mẫu so sánh 3	3,75	0,1	$7,48 \times 10^{-6}$
Mẫu so sánh 4	3,71	0,1	$6,09 \times 10^{-6}$

Các FIG. 6 và 7 bao gồm các hình ảnh hiển vi điện tử quét (“SEM”) của Mẫu 1 và Mẫu so sánh 2. Trong khi chế tạo mẫu, một số hạt có thể bị lôi khỏi bề mặt do không có đủ điểm tựa cơ học cho chúng và do mức ứng suất trượt cao trong bước đánh bóng. Ngay cả khi mất mát các hạt xảy ra theo dự tính, Mẫu 1 rõ ràng là có độ xốp thấp. Các hình ảnh SEM cho thấy rằng Mẫu 1 và Mẫu so sánh 2 có chứa các pha riêng biệt. Hầu hết Mẫu 1 và Mẫu so sánh 2 có chứa pha oxit nhôm. Xem trên FIG. 6, pha khác trong Mẫu 1 chứa Ta và có màu xám nhạt (gần như trắng). Vùng 62 trên FIG. 6 minh họa phần có pha chứa Ta. Pha chứa Ta bao gồm Fe, Ti, Ca, Na, tất cả trong chúng không được thêm vào riêng biệt nhưng có mặt như tạp chất trong nguyên liệu. Do đó, tantan có thể là chất thu tạp chất. Xem trên FIG. 7, pha khác trong Mẫu so sánh 2 chứa Ti và có màu xám nhạt (gần như trắng) khi so sánh với pha oxit nhôm. Vùng 72 trên FIG. 7 minh họa phần có pha chứa Ti.

Dữ liệu riêng về kích thước và phân bố hạt được đưa ra cho hai phần khác nhau của Mẫu 1 và Mẫu so sánh 2 như Bộ dữ liệu 1 và Bộ dữ liệu 2 trong Bảng 3. Dữ liệu này thu được khi dùng kỹ thuật như được mô tả trên để xác định cỡ hạt.

Bảng 3

	Mẫu 1, Bộ dữ liệu 1	Mẫu 1, Bộ dữ liệu 2	Mẫu so sánh 2, Bộ dữ liệu 1	Mẫu so sánh 2, Bộ dữ liệu 2
Chiều dài trung bình (μm)	18,3	18,5	69,3	77,6
Chiều rộng trung bình (μm)	13,3	13,4	38,8	36,7
Tỷ lệ cạnh trung bình (l tb./w tb.)	1,4	1,4	1,9	2,2
D10 (chiều dài)	10,0	10,8	42,1	46,8
D50 (chiều dài)	15,0	16,7	63,8	68,1
D90 (chiều dài)	30,3	28,2	94,0	107,2
D10 (tỷ lệ cạnh)	1,1	1,1	1,2	1,4
D50 (tỷ lệ cạnh)	1,4	1,4	1,6	2,1
D90 (tỷ lệ cạnh)	1,7	1,7	2,8	3,2
% số hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc cao hơn	2,2%	4,7%	33,3%	61,0%
% diện tích các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc cao hơn	0,37%	2,4%	39,7%	67,1%

Các chiều dài và chiều rộng của các hạt là nhỏ hơn với Mẫu 1 khi so với Mẫu so sánh 2. Nói chung, chiều dài hạt Mẫu 1 là bằng khoảng $\frac{1}{4}$ thông số chiều dài tương ứng của Mẫu so sánh 2, và chiều rộng của các hạt Mẫu 1 là bằng khoảng $\frac{1}{3}$ thông số chiều rộng tương ứng của Mẫu so sánh 2. Hơn nữa, phân bố chiều dài hạt và các tỷ lệ cạnh đối với Mẫu 1 là hẹp hơn đáng kể so với Mẫu so sánh 2. Tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc lớn hơn là không nhiều hơn 4,7% đối với Mẫu 1, và tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc lớn hơn ít nhất là 33,3% đối với Mẫu so sánh 2. Tương tự, tỷ lệ phần trăm của diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc lớn hơn là không nhiều hơn 2,4% đối với Mẫu 1, và tỷ lệ phần trăm của các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc lớn hơn ít nhất là 39,7% đối với Mẫu so sánh 2. Còn nữa, dữ liệu trong các bộ dữ liệu 1 và 2 của Mẫu 1 là gần nhau

hơn các bộ dữ liệu 1 và 2 đối với Mẫu so sánh 2. Theo đó, đặc tính của Mẫu 1 là đồng nhất trong toàn mẫu hơn, và đặc tính của Mẫu so sánh 2 là thay đổi khác nhau hơn.

Các mẫu thêm được tạo thành khi dùng các quá trình được mô tả trên. Các mẫu 3, 4, 5, và 6, cũng như mẫu so sánh 5, được tạo thành từ hỗn hợp các bột oxit nhôm có trị số D10 nằm trong dải từ khoảng 2,0 và khoảng 2,6 micron, trị số D50 nằm trong dải từ khoảng 4,8 micron và khoảng 6,1 micron, và trị số D90 nằm trong dải từ khoảng 25,5 và khoảng 27,5 micron. Hỗn hợp các bột oxit nhôm bao gồm oxit nhôm nằm trong dải từ khoảng 99,5% khối lượng và khoảng 99,9% khối lượng với phần còn lại là tạp chất, như Fe_2O_3 , TiO_2 , Na_2O , SiO_2 . Mẫu 3 được hình thành bằng cách cung cấp khoảng 0,5% khối lượng của Ta_2O_5 khoảng 99,9% tinh khiết, mẫu 4 được hình thành bằng cách cung cấp khoảng 0,9% khối lượng của Ta_2O_5 khoảng 99,9% tinh khiết, mẫu 5 được hình thành bằng cách cung cấp khoảng 1,1% khối lượng Ta_2O_5 , và mẫu 6 được hình thành bằng cách cung cấp khoảng 1% khối lượng của Ta_2O_5 khoảng 99,9% tinh khiết. Ngoài ra, mẫu so sánh 5 được hình thành từ khoảng 0,2% khối lượng của TiO_2 khoảng 99% tinh khiết. Hơn nữa, mẫu so sánh 6 được hình thành từ khoảng 99% khối lượng bột oxit nhôm có trị số D10 nằm giữa khoảng 0,1 micron và khoảng 0,4 micron, trị số D50 nằm giữa khoảng 1,3 micron và khoảng 2,1 micron, và trị số D90 nằm trong dải từ khoảng 5,1 micron và khoảng 6,4 micron, và khoảng 1% khối lượng bột MgO . Mẫu so sánh 7 được hình thành từ khoảng 100% bột oxit nhôm có trị số D50 nằm trong dải từ khoảng 0,3 micron đến khoảng 1,1 micron và trị số D90 nằm trong dải từ khoảng 2,1 micron và khoảng 3,2 micron.

Bảng 4 bao gồm thành phần của các mẫu 3, 4, 5, và 6 và các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Các mức vết tạp chất có thể có, nhưng không thông báo, do các tạp chất này điển hình là không ảnh hưởng đáng kể đến các tính năng của các mẫu.

Bảng 4

Tên	Thành phần
Mẫu 3	0,5% khối lượng Ta_2O_5 , còn lại là Al_2O_3
Mẫu 4	0,9% khối lượng Ta_2O_5 , còn lại là Al_2O_3
Mẫu 5	1,1% khối lượng Ta_2O_5 , còn lại là Al_2O_3
Mẫu 6	1% khối lượng Ta_2O_5 , còn lại là Al_2O_3
Mẫu so sánh 5	0,2% khối lượng TiO_2 , còn lại là Al_2O_3
Mẫu so sánh 6	1% khối lượng MgO , còn lại là Al_2O_3
Mẫu so sánh 7	Khoảng 100% khối lượng Al_2O_3

Ngoài ra, Bảng 5 bao gồm tỷ trọng, độ xốp, và tốc độ đảo đối với các mẫu 3, 4, 5, và 6 và các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Tỷ trọng, độ xốp, và tốc độ đảo được xác định khi dùng hệ phương pháp được mô tả ở trên.

Bảng 5

Tên	Tỷ trọng (g/cm ³)	Độ xốp (%)	Tốc độ đảo (μm/(μm × giờ))
Mẫu 3	3,62	4,9	
Mẫu 4	3,59	4,4	
Mẫu 5	3,64	4,9	
Mẫu 6	3,59	6,1	
Mẫu so sánh 5	3,63	5,4	$4,91 \times 10^{-4}$
Mẫu so sánh 6	3,74	0,5	$2,40 \times 10^{-6}$
Mẫu so sánh 7	3,76	3,5	$3,44 \times 10^{-6}$

Hơn nữa, Bảng 6 bao gồm kích thước và phân bố hạt đối với các mẫu 3, 4, 5, và 6 và các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Kích thước và phân bố hạt được xác định khi dùng hệ phương pháp được mô tả ở trên có dùng chương trình máy tính để đo các đường thể hiện các cỡ hạt.

Bảng 6

	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6	Mẫu s.s. 5	Mẫu s.s. 6	Mẫu s.s. 7
Chiều dài trung bình (μm)	9,9	7,7	10,2	10,9	38,0	8,7	8,7
Chiều rộng trung bình (μm)	6,3	5,0	6,3	7,0	22,1	4,7	5,2
Tỷ lệ cạnh trung bình (l tb./w tb.)	1,7	1,6	1,7	1,6	1,8	1,9	1,8
D10 (chiều dài)	6,0	4,6	5,3	5,7	18,1	4,7	3,6
D50 (chiều dài)	8,8	7,4	8,8	9,4	37,9	7,9	6,3
D90 (chiều dài)	15,1	11,2	17,9	15,9	59,9	13,8	18,4
D10 (tỷ lệ cạnh)	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
D50 (tỷ lệ cạnh)	1,6	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	1,6
D90 (tỷ lệ cạnh)	2,4	2,3	2,5	2,2	2,5	2,6	2,4
% số hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc cao hơn	21%	20%	20%	23%	21%	36%	24%
% vùng có các hạt có tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc cao hơn	14%	21%	25%	27%	32%	46%	36%

Khi so sánh các kích thước và phân bố hạt của các mẫu 3, 4, 5, và 6 với các mẫu so sánh 5, 6, và 7, tỷ lệ cạnh trung bình của các mẫu 3, 4, 5, và 6 là thấp hơn của các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Ngoài ra, tỷ lệ% vùng có các hạt với tỷ lệ cạnh 2,0 hoặc cao hơn là thấp hơn đối với các mẫu 3, 4, 5, và 6 trái với các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Theo đó, các hạt của các mẫu 3, 4, 5, và 6 là đẳng trục hơn các hạt của các mẫu so sánh 5, 6, và 7. Hơn nữa, tăng cỡ hạt bị hạn chế nhiều hơn trong các mẫu 3, 4, 5, và 6. Cụ thể là, trị số D50 đối với nguyên liệu của các mẫu 3, 4, 5, và 6 là nằm trong dải từ khoảng 4,8 đến 6,1 micron với các mẫu có các trị số D50 đối với chiều dài nhỏ hơn 10 micron. Theo đó, tăng cỡ hạt đối với các mẫu 3, 4, 5, và 6 là nhỏ hơn 110%. Đối với các mẫu so sánh 6 và 7, nguyên liệu có các trị số D50 nằm trong dải tương ứng từ 1,3 đến 2,1 micron và 0,3 đến 1,1 micron. Trị số D50 đối với các mẫu là 7,9 đối với mẫu so sánh 6 và 6,3 đối với mẫu so sánh 7 thể hiện tăng kích thước ít nhất là 300% đến 800% trong các hạt của các mẫu so sánh 6 và 7.

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 trị số được nêu trong các khoảng bao gồm mỗi và mọi trị số trong khoảng đó. Nhiều phương án khác có thể rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này chỉ sau khi nghiên cứu bản mô tả này. Các phương án khác có thể được sử dụng và có nguồn gốc từ bản mô tả của sáng chế, sao cho sự thay thế kết cấu, sự thay thế logic, hoặc sự thay đổi khác có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Vì vậy, phần mô tả được dùng để minh họa sáng chế chứ không phải là giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm chịu nhiệt được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm:
 - ít nhất là 80% khối lượng Al_2O_3 ;
 - không lớn hơn 5% khối lượng Ta_2O_5 ; và
 - không lớn hơn 0,5% khối lượng TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.
2. Vật phẩm chịu nhiệt được dùng để định hình vật phẩm thủy tinh, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm:
 - ít nhất là 90% khối lượng Al_2O_3 ;
 - không lớn hơn 5% khối lượng Ta_2O_5 ; và
 - không lớn hơn 0,5% khối lượng TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng;
 - trong đó vật phẩm chịu nhiệt này có đặc tính bao gồm:
 - tỷ lệ phần trăm của các hạt vật phẩm chịu nhiệt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%; và
 - tỷ lệ phần trăm diện tích bị chiếm bởi các hạt có tỷ lệ cạnh ít nhất là 2,0 không lớn hơn 30%;
3. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này bao gồm khối định hình chảy tràn thủy tinh.
4. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng chất phụ gia thứ nhất là đủ để giữ cỡ hạt trung bình không tăng cao hơn 300% trong quá trình thiêu kết.
5. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tốc độ đảo không lớn hơn $1,0 \times 10^{-5} \mu\text{m}/(\mu\text{m} \times \text{giờ})$.
6. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:
 - trị số D10 của tỷ lệ cạnh của các hạt vật phẩm chịu nhiệt không lớn hơn 1,2;

trị số D50 của tỷ lệ cạnh không lớn hơn 1,6;
trị số D90 của tỷ lệ cạnh không lớn hơn 2,7; hoặc
tổ hợp bất kỳ của chúng.

7. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

trị số D10 của cỡ hạt của vật phẩm chịu nhiệt không lớn hơn 40 μm ;
trị số D50 của cỡ hạt không lớn hơn 60 μm ;
trị số D90 của cỡ hạt không lớn hơn 90 μm ;
hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

8. Vật phẩm chịu nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật phẩm chịu nhiệt này hầu như không chứa canxi, silic, titan, sắt, natri, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

9. Quy trình định hình vật phẩm thủy tinh bao gồm các bước:

chuẩn bị vật phẩm chịu nhiệt bao gồm máng chảy tràn thủy tinh chứa:

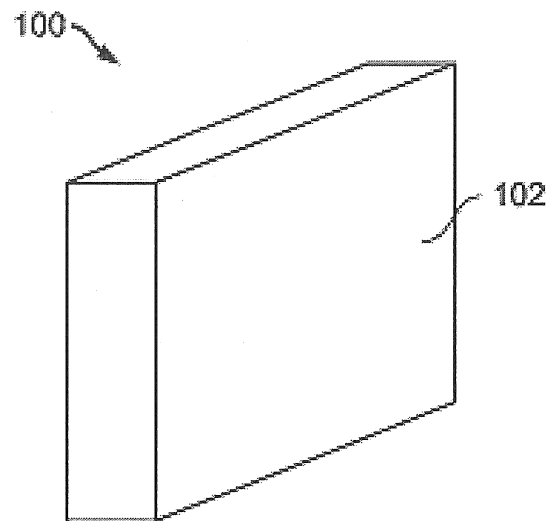
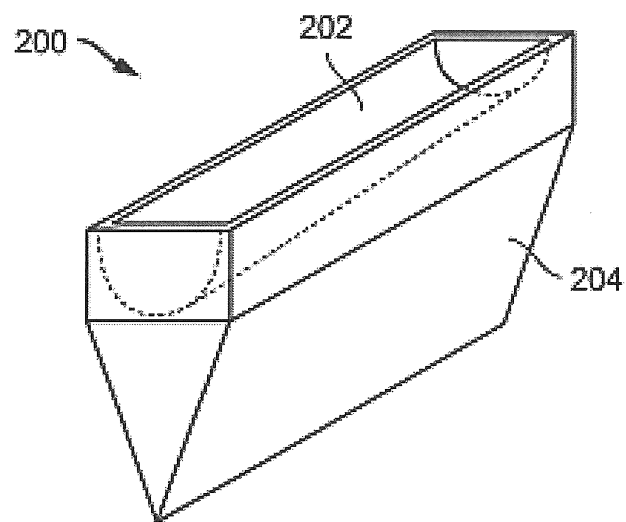
ít nhất là 80% khối lượng Al_2O_3 ;

lượng chất phụ gia thứ nhất bao gồm Ta_2O_5 ; và

không lớn hơn 0,5% khối lượng TiO_2 , CaO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng;

cho vật liệu thủy tinh có chứa Al-Si-Mg oxit chảy vào máng chảy tràn thủy tinh và tràn qua mép của máng chảy tràn thủy tinh để định ra vùng tiếp xúc với thủy tinh; và

khi cho vật liệu thủy tinh chảy, hình thành một lớp $\text{Mg}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ dọc theo vùng tiếp xúc với thủy tinh.

**FIG. 1****FIG. 2**

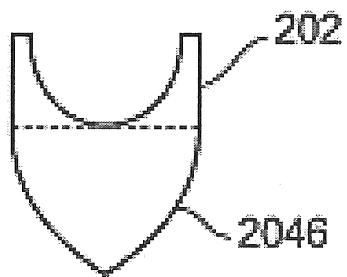
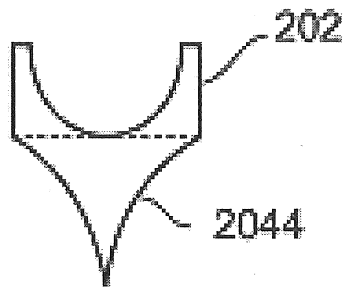
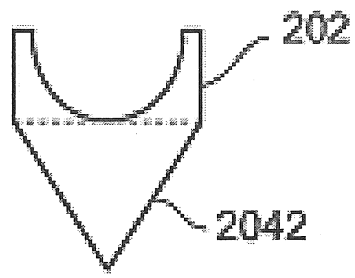
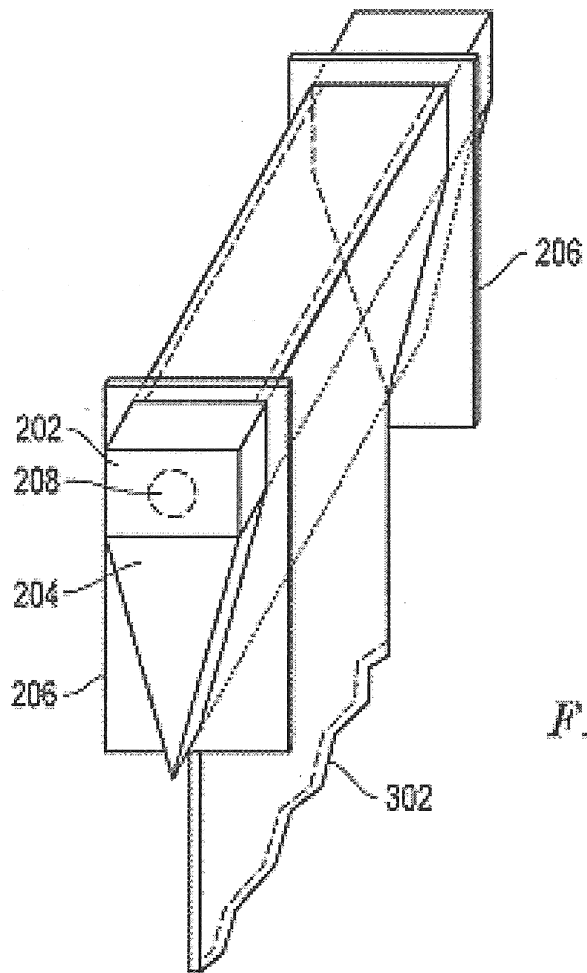
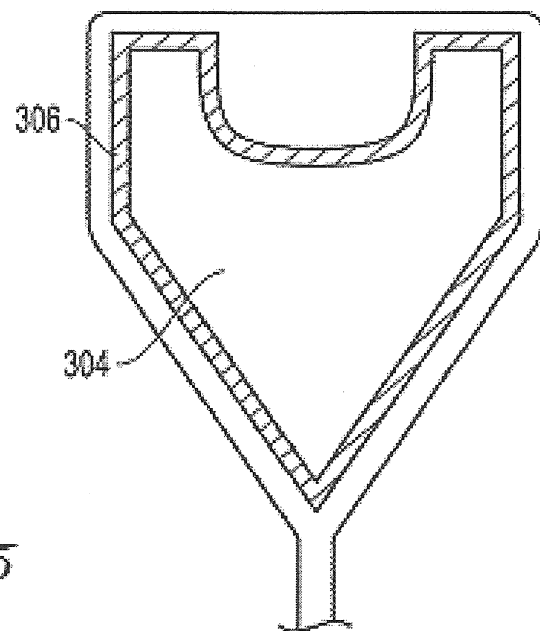
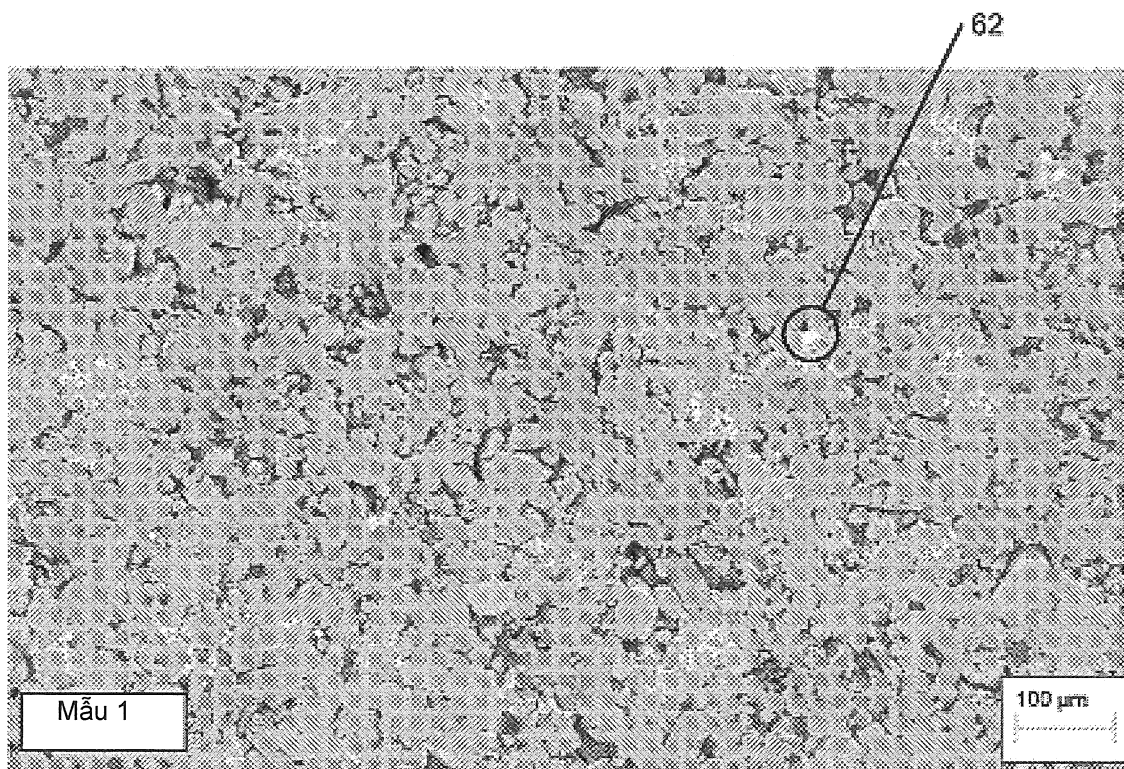
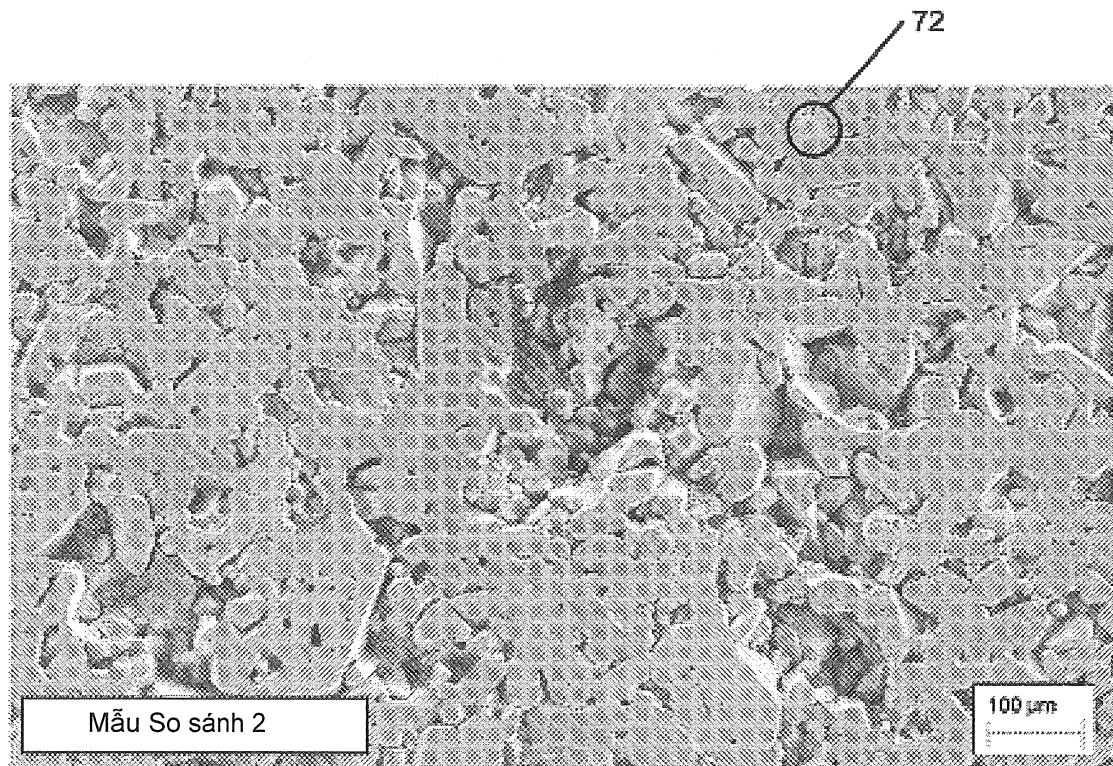


FIG. 3

*FIG. 4**FIG. 5*

*FIG. 6*

*FIG. 7*