



(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)



1-0046131

(51)^{2021.01} **C30B 29/06; B28B 1/20; B28B 11/04; (13) B**
B28B 7/44; C04B 35/657; C04B 35/66;
C30B 15/10; B28B 1/00; C04B 35/14

(21) 1-2022-06515

(22) 03/12/2020

(86) PCT/CN2020/133623 03/12/2020

(87) WO2021/203723 14/10/2021

(30) 202010275959.1 09/04/2020 CN

(45) 26/05/2025 446

(43) 26/12/2022 417A

(73) LONGI GREEN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

No. 388 Middle Aerospace Road, Chang'an Dist, Xi'an, Shaanxi 710100, China

(72) HAN, Dong (CN); GUO, Huaying (CN); LIU, Pan (CN); LIU, Yang (CN); WANG, Zheng (CN); ZHOU, Junxiang (CN).

(74) CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN TƯ VẤN ĐẦU TƯ VÀ SỞ HỮU TRÍ TUỆ
INTERFIVE (INTERFIVE CO., LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHÉN NUNG THẠCH ANH COMPOSIT VÀ
CHÉN NUNG THẠCH ANH COMPOSIT

(21) 1-2022-06515

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit và chén nung thạch anh composit, liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật silic đơn tinh thể. Phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất (10), lớp cát thạch anh thứ hai (20) và lớp cát thạch anh thứ ba (30) có các kích thước hạt trung vị giảm dần vào phía bên trong của khuôn chén nung để thu được phôi của chén nung thạch anh composit (101); và thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi để thu được chén nung thạch anh composit, chén nung thạch anh composit có lớp bột khí (60), lớp trong suốt thứ nhất (70) và lớp trong suốt thứ hai (80) có mật độ bột khí giảm dần từ bên ngoài vào bên trong (102). Sáng chế này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở phía bên trong ở gần lớp bề mặt của chén nung thạch anh, để giảm bớt sự tác động đến silic đơn tinh thể đang lớn lên do việc làm vỡ các vi bọt khí trong khi sử dụng chén nung thạch anh để chuẩn bị silic đơn tinh thể và nâng cao chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

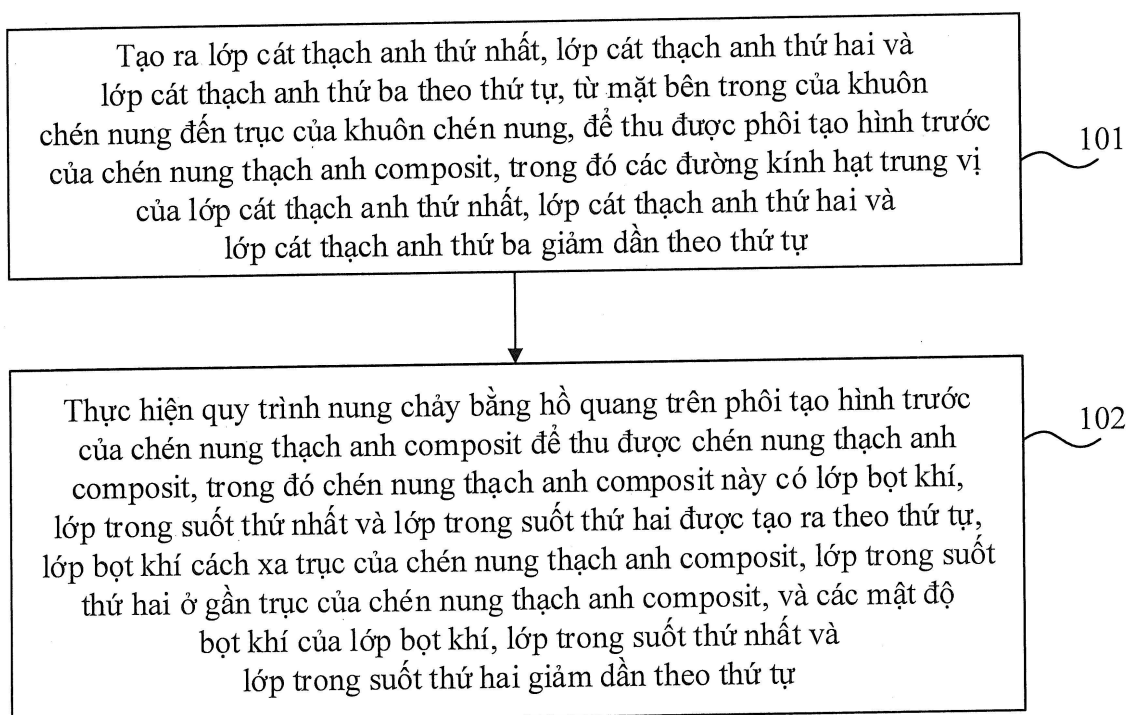


FIG. 1

Đơn đăng ký sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên trên cơ sở đơn đăng ký sáng chế Trung Quốc nộp ngày 09.04.2020 tại Cục Sở hữu Trí tuệ Trung Quốc (China National Intellectual Property Administration, CNIPA), có số đơn 202010275959.1 và tên sáng chế là “Phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit và chén nung thạch anh composit”, toàn bộ nội dung của đơn dùng làm cơ sở để hưởng quyền ưu tiên nêu trên được viện dẫn để tham khảo trong đơn đăng ký sáng chế này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật silic đơn tinh thể, và cụ thể hơn, đề cập đến phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit và chén nung thạch anh composit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với việc tiêu thụ không ngừng năng lượng truyền thống và sự tác động tiêu cực do việc tiêu thụ năng lượng đó đến môi trường ngày càng trở nên nghiêm trọng, các pin mặt trời sử dụng silic tinh thể đóng vai trò ngày càng nổi bật trong việc làm thay đổi cấu trúc năng lượng và giảm bớt áp lực lên môi trường và vãn vân. Là một trong những vật liệu cơ bản quan trọng của các tế bào năng lượng mặt trời sử dụng silic tinh thể, silic đơn tinh thể có nhu cầu trên thị trường với phạm vi rộng lớn.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng phương pháp Czochralski, chén nung thạch anh thường sử dụng là chén nung thạch anh thu được bằng cách làm nóng chảy phối tạo hình trước thu được khi tạo ra cát thạch anh có đường kính hạt trung vị đơn. Trong thao tác nung chảy, chén nung thạch anh thành phẩm có lớp composit bọt khí và lớp trong suốt từ bên ngoài vào bên trong bằng cách hút chân không. Mật độ bọt khí của lớp composit bọt khí ở mức cao, để có thể bức xạ đồng đều nguồn nhiệt bức xạ được cung cấp bởi thiết bị gia nhiệt, nhờ đó bảo đảm rằng chén nung thạch anh trong trường nhiệt có thể bức xạ đồng đều nguồn nhiệt bức xạ được cung cấp bởi thiết bị gia nhiệt. Mật độ bọt khí của lớp trong suốt ở mức thấp, để có thể làm giảm số lượng vi bọt khí và số lượng vi hạt thạch anh được giải phóng vào trong chất

lỏng silic.

Tuy nhiên, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, liên quan đến chén nung thạch anh được sản xuất bằng cách thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước, vì lớp trong suốt của chén nung thạch anh vẫn còn chứa các vi bọt khí với số lượng lớn, cho nên trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng cách sử dụng chén nung thạch anh, các vi bọt khí trong lớp trong suốt của chén nung thạch anh vỡ ra, việc này khiến cho hiện tượng lệch vị trí xảy ra trong silic đơn tinh thể đang lớn lên, và làm giảm chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề xuất phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit và chén nung thạch anh composit, nhằm mục đích làm giảm khả năng mà theo đó, trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng cách sử dụng chén nung thạch anh, các vi bọt khí trong lớp trong suốt của chén nung thạch anh vỡ ra, nhờ đó giảm bớt sự tác động đến chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện sáng chế này đề xuất phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự, từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, trong đó các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự; và

thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự.

Theo cách tùy chọn, trước bước thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh

composit, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện thao tác hút chân không ở phía bên ngoài của khuôn chén nung, để tạo ra và duy trì môi trường chân không có độ chân không định trước ở phía bên ngoài của khuôn chén nung trong thời khoảng định trước, sao cho lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai, để tạo ra lớp chuyển tiếp giữa lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp.

Theo cách tùy chọn, bước thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit bao gồm bước:

thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp, sao cho lớp chuyển tiếp và lớp cát thạch anh thứ ba tạo ra lớp trong suốt thứ hai.

Theo cách tùy chọn, thời khoảng định trước nằm trong khoảng từ 0 phút đến 10 phút, và độ chân không định trước nằm trong khoảng từ 40 kilôpascal đến 75 kilôpascal.

Theo cách tùy chọn, bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự, từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit bao gồm các bước:

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất ở mặt bên trong của khuôn chén nung theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất;

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai được nối liền với nhau, để tạo

ra lớp cát thạch anh thứ hai; và

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba;

trong đó các kích thước theo đường nằm ngang của thanh tạo hình thứ nhất, thanh tạo hình thứ hai và thanh tạo hình thứ ba giảm dần theo thứ tự.

Theo cách tùy chọn, bước tạo ra các đoạn thành thẳng bao gồm bước:

tạo ra các đoạn thành thẳng khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang là từ 30 độ đến 75 độ, và tốc độ quay định trước nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Theo cách tùy chọn, bước tạo ra các phần cong và các phần đáy bao gồm bước:

tạo ra các phần cong và các phần đáy khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang là 90 độ, và tốc độ quay định trước nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Theo cách tùy chọn, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ nhất nằm trong khoảng từ 0% đến 70%, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ hai nằm trong khoảng từ 10% đến 95%, và tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ ba nằm trong khoảng từ 5% đến 40%.

Theo cách tùy chọn, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất nằm trong khoảng từ 240 micrômét đến 295 micrômét, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ hai nằm trong khoảng từ 173 micrômét đến 270 micrômét, và đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ ba nằm trong khoảng từ 131 micrômét đến 173 micrômét.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện sáng chế này đề xuất chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này có lớp bột khí, lớp trong suốt

thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit;

các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự; và

chén nung thạch anh composit được sản xuất bằng cách thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, và các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự.

Dựa vào phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit và chén nung thạch anh composit nêu trên, sáng chế này có các hiệu quả có lợi sau đây:

Phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit theo sáng chế này có lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, trong đó các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất đến lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần. Vì vậy, theo cách tương ứng, chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, trong đó lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của các lớp từ lớp bọt khí đến lớp trong suốt thứ hai giảm dần. Giải pháp này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, và theo thứ tự làm giảm khả năng mà theo đó các vi bọt khí tích tụ ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, việc này khiến cho thể tích của các vi bọt khí tăng đến mức độ nhất định và vỡ ra. Vì vậy, trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng cách sử dụng chén nung thạch anh, sự tác động đến silic đơn tinh thể đang lớn lên do việc làm vỡ các vi bọt khí trong các lớp trong suốt của chén nung thạch anh được giảm bớt,

nhờ đó nâng cao chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Phần mô tả sáng chế trên đây chỉ là phần mô tả bản chất của các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế này. Để biết một cách rõ ràng hơn về phương tiện kỹ thuật của sáng chế này để cho phép thực hiện sáng chế theo các nội dung trong phần mô tả sáng chế, và để làm cho các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm nêu trên cùng với các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm khác của sáng chế này trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn, các phương án thực hiện sáng chế này được mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa một cách rõ ràng hơn các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế này, các hình vẽ cần dùng để mô tả các phương án thực hiện sáng chế này sẽ được giới thiệu một cách vắn tắt dưới đây. Rõ ràng là, các hình vẽ được mô tả dưới đây là các phương án thực hiện sáng chế này, và người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể tìm ra các hình vẽ khác dựa trên các hình vẽ này mà không cần sử dụng năng lực sáng tạo.

Fig.1 là lưu đồ thể hiện các bước trong phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc thể hiện phôi tạo hình trước theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc thể hiện chén nung thạch anh composit theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này;

Fig.6 là lưu đồ thể hiện các bước trong phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này; và

Fig.9 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế này sẽ được mô tả một cách rõ ràng và đầy đủ dưới đây dựa vào các hình vẽ thể hiện các phương án thực hiện sáng chế này. Rõ ràng là, các phương án được mô tả trong sáng chế chỉ là một số phương án thực hiện sáng chế này, chứ không phải là tất cả các phương án thực hiện sáng chế này. Tất cả các phương án khác mà người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng tìm ra được dựa trên cơ sở các phương án thực hiện sáng chế này mà không cần sử dụng năng lực sáng tạo đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Phương án thứ nhất

Dựa vào Fig.1, Fig.1 là lưu đồ thể hiện các bước trong phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này. Phương pháp này có thể bao gồm các bước sau đây:

Bước 101: tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự, từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, trong đó các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự.

Ở bước này, lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba có thể được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, nhờ đó thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, trong đó các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất đến lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự.

Dựa vào Fig.2, Fig.2 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này. Quy trình chế tạo phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có thể bao gồm bước, ở mặt bên trong của khuôn chén

nung 40 có kích thước và hình dạng theo yêu cầu, tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất 10, lớp cát thạch anh thứ hai 20 và lớp cát thạch anh thứ ba 30 theo thứ tự.

Cụ thể là, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ nhất và đường kính hạt trung vị thứ nhất có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của khuôn chén nung 40, và bước tạo ra từ trước lớp cát thạch anh thứ nhất 10 có thể thu được bằng cách chế tạo sẵn; sau đó, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ hai và đường kính hạt trung vị thứ hai có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất 10, và lớp cát thạch anh thứ hai 20 có thể thu được bằng cách chế tạo sẵn; và, sau đó, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ ba và đường kính hạt trung vị thứ ba có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai 20, và lớp cát thạch anh thứ ba 30 có thể thu được bằng cách chế tạo sẵn, nhờ đó thu được lớp cát thạch anh thứ nhất 10, lớp cát thạch anh thứ hai 20 và lớp cát thạch anh thứ ba 30 được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của khuôn chén nung 40, để thu được phối tạo hình trước của chén nung thạch anh composit.

Theo cách tùy chọn, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ nhất, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ nhất, nằm trong khoảng từ 0% đến 70%, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ hai, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ hai, nằm trong khoảng từ 10% đến 95%, và tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ ba, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ ba, nằm trong khoảng từ 5% đến 40%. Với điều kiện là các khoảng xác định nêu trên của các tỷ lệ phần trăm theo khối lượng được đáp ứng, tổng của tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ nhất, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ hai và tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ ba bằng 100%, nhờ đó các tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba có thể được xác định, và các tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của cát thạch anh được sử dụng để tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba có thể được xác định.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, đường kính hạt trung vị thứ nhất của cát thạch anh cần thiết cho bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất nhỏ hơn đường kính hạt trung vị thứ hai của cát thạch anh cần thiết cho bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai. Ngoài ra, đường kính hạt trung vị thứ hai của cát thạch anh cần thiết cho bước tạo ra lớp

cát thạch anh thứ hai nhỏ hơn đường kính hạt trung vị thứ ba của cát thạch anh cần thiết cho bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba. Vì vậy, trong phôi tạo hình trước được chế tạo của chén nung thạch anh composit có cấu trúc composit nhiều lớp, từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của phôi tạo hình trước, các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh tương ứng giảm dần theo thứ tự.

Dựa vào Fig.3, Fig.3 là sơ đồ cấu trúc thể hiện phôi tạo hình trước theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này. Phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp cát thạch anh thứ nhất 10, lớp cát thạch anh thứ hai 20 và lớp cát thạch anh thứ ba 30 được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên ngoài của phôi tạo hình trước đến trục 41 của khuôn chén nung 40, trong đó các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất 10 đến lớp cát thạch anh thứ ba 30 giảm dần theo thứ tự.

Bước 102: thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự.

Lớp cát thạch anh thứ hai có phần thứ nhất ở gần lớp cát thạch anh thứ nhất, phần thứ hai nằm tại vị trí ở giữa lớp cát thạch anh thứ hai và phần thứ ba ở gần lớp cát thạch anh thứ ba. Lớp bọt khí được tạo ra bởi lớp cát thạch anh thứ nhất và phần thứ nhất. Lớp trong suốt thứ nhất được tạo ra bởi phần thứ hai. Lớp trong suốt thứ hai được tạo ra bởi phần thứ ba và lớp cát thạch anh thứ ba. Lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của chén nung thạch anh composit, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự.

Ở bước này, thao tác nung chảy bằng hồ quang được thực hiện trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, và các lớp cát thạch anh của phôi tạo hình trước được nung chảy nhanh chóng để tạo ra chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện

của các điện cực. Dựa vào Fig.4, Fig.4 là sơ đồ cấu trúc thể hiện chén nung thạch anh composit theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này. Chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp bột khí 60, lớp trong suốt thứ nhất 70 và lớp trong suốt thứ hai 80 được tạo ra theo thứ tự, trong đó lớp bột khí 60 cách xa trục 100 của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục 100 của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bột khí của các lớp từ lớp bột khí 60 đến lớp trong suốt thứ hai 80 giảm dần theo thứ tự.

Cụ thể là, khoảng cách giữa mặt bên trong của đoạn thành thẳng của lớp bột khí 60 và trục 100 của chén nung thạch anh composit là R1, khoảng cách giữa mặt bên trong của đoạn thành thẳng của lớp trong suốt thứ nhất 70 và trục 100 của chén nung thạch anh composit là R2, và khoảng cách giữa mặt bên trong của đoạn thành thẳng của lớp trong suốt thứ hai 80 và trục 100 của chén nung thạch anh composit là R3, trong đó $R1 > R2 > R3$.

Cụ thể là, dựa vào Fig.5, Fig.5 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế này. Trong thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, lớp cát thạch anh phần-A được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp cát thạch anh thứ nhất 10 và phần thứ nhất 21 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 ở gần lớp cát thạch anh thứ nhất 10, dưới hồ quang điện, nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp bột khí của chén nung thạch anh composit. Lớp cát thạch anh phần-B được tạo nên bởi phần thứ hai 22 nằm tại vị trí ở giữa lớp cát thạch anh thứ hai 20 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ nhất của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp cát thạch anh phần-C được tạo nên bởi sự kết hợp giữa phần thứ ba 23 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 ở gần lớp cát thạch anh thứ ba 30 và lớp cát thạch anh thứ ba 30 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ hai của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện.

Vì, trong phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất đến lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của phôi tạo hình trước, và các khe hở giữa các hạt cát thạch anh giảm dần theo thứ tự, cho nên theo cách tương ứng,

trong chén nung thạch anh composit được sản xuất bằng cách sử dụng phôi tạo hình trước, các mật độ bọt khí của các lớp từ lớp bọt khí đến lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của chén nung thạch anh composit. Giải pháp này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, và khả năng lớn lên và vỡ ra của các vi bọt khí được ngăn ngừa.

Theo các phương án thực hiện sáng chế này, phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit bao gồm các bước: tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, trong đó các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự; và thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự. Theo sáng chế này, chén nung thạch anh composit được sản xuất bằng cách sử dụng phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có cấu trúc composit nhiều lớp. Vì phôi tạo hình trước có lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, trong đó các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất đến lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự, cho nên theo cách tương ứng, chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, trong đó lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của các lớp từ lớp bọt khí đến lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự. Giải pháp này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, và khả năng lớn lên và vỡ ra của các vi bọt khí được ngăn ngừa. Vì vậy,

trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng cách sử dụng chén nung thạch anh, sự tác động đến silic đơn tinh thể đang lớn lên do việc làm vỡ các vi bọt khí trong các lớp trong suốt của chén nung thạch anh được giảm bớt, nhờ đó nâng cao chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Phương án thứ hai

Dựa vào Fig.6, Fig.6 là lưu đồ thể hiện các bước trong phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này. Phương pháp này có thể bao gồm các bước sau đây:

Bước 201: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất ở mặt bên trong của khuôn chén nung bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất, theo cách tương ứng, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất.

Ở bước này, vì cần phải tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, nhờ đó cuối cùng thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, cho nên lớp cát thạch anh thứ nhất có thể được tạo ra trước tiên ở mặt bên trong của khuôn chén nung.

Cụ thể là, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất ở mặt bên trong của khuôn chén nung, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được nối liền với nhau, để cùng nhau tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, trong quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất ở mặt bên trong của khuôn chén nung, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ nhất và kích thước hạt trung vị thứ nhất có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của khuôn chén nung bằng cách dát thanh tạo hình thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ nhất, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ nhất, có thể nằm trong khoảng từ 0% đến 70%.

Đường kính hạt trung vị thứ nhất, tức là, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, có thể nằm trong khoảng từ 240 micrômét đến 295 micrômét.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, lớp cát thạch anh thứ nhất có thể có đoạn thành thẳng, phần cong và phần đáy, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất. Vì vậy, bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất có thể cụ thể là bao gồm các bước con:

Bước con 2011: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất, để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất bám dính vào thành bên trong của khuôn, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ nhất quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ nhất quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể là từ 30 độ đến 75 độ, và tốc độ quay định trước thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Tốc độ quay định trước thứ nhất có thể thu được bằng cách tính toán theo mối quan hệ giữa lực ma sát giữa cát thạch anh và khuôn và trọng lực của cát thạch anh. Vì, trong quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, cần phải bảo đảm rằng cát thạch anh có thể bám dính thành công vào thành bên trong của khuôn, cho nên cần phải bảo đảm rằng, khi cát thạch anh đang thực hiện chuyển động vòng tròn trong khuôn, lực ma sát hướng lên trên lớn hơn hoặc bằng trọng lực hướng xuống dưới, nhờ đó cuối cùng xác định khoảng tốc độ quay của khuôn, tức là, khoảng tốc độ quay định trước thứ nhất. Quy trình tính toán cụ thể là như sau:

$$F_{\text{friction1}} = F_{\text{centrifugal1}} \mu_1 = \frac{m_1 4\pi^2 r_1}{T^2} \cdot \mu_1 = \frac{m_1 4\pi^2 r_1}{(60/n_1)^2} \cdot \mu_1 \geq m_1 g$$

$$n_1 \geq \sqrt{\frac{3600 \times g}{\mu_1 \times 4\pi^2 \times r_1}}$$

trong đó $F_{\text{friction1}}$ là lực ma sát hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất trong khuôn theo đơn vị niuton;

$F_{\text{centrifugal1}}$ là lực ly tâm hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất trong khuôn theo đơn vị niuton;

μ_1 là hệ số ma sát giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất và khuôn, và bằng $1,333 \pm 0,1$;

m_1 là trọng lượng của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất theo đơn vị kilôgam;

r_1 là đường kính bên ngoài của lớp cát thạch anh thứ nhất theo đơn vị mét;

T là chu kỳ của chuyển động vòng tròn theo đơn vị giây; và

n_1 là tốc độ quay định trước thứ nhất theo đơn vị vòng trên phút.

Ví dụ, liên quan đến chén nung thạch anh composit 28-inso trong đó đường kính bên trong của khuôn bằng 0,716 mét, độ dày của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng 0,016 mét, đường kính bên ngoài r_1 của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng 0,358 mét, và hệ số ma sát μ_1 giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất và khuôn bằng $1,333 \pm 0,1$, tốc độ quay của khuôn có thể được tính toán, tức là, tốc độ quay định trước thứ nhất $n_1 \geq 44,995$ vòng trên phút.

Bước con 2012: tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất, để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất bám dính vào thành bên trong của khuôn, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ nhất quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ nhất quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể bằng 90 độ, và tốc độ quay định trước thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Bước 202: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai, phần cong và phần

đáy của lớp cát thạch anh thứ hai ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai, theo cách tương ứng, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai.

Ở bước này, vì cần phải tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự ở mặt bên trong của khuôn chén nung, nhờ đó cuối cùng thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit. Vì vậy, sau khi lớp cát thạch anh thứ nhất được tạo ra, lớp cát thạch anh thứ hai có thể được tạo ra ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất.

Cụ thể là, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai được nối liền với nhau, để cùng nhau tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ hai và đường kính hạt trung vị thứ hai có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng cách dát thanh tạo hình thứ hai.

Theo cách tùy chọn, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ hai, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ hai, có thể nằm trong khoảng từ 10% đến 95%. Đường kính hạt trung vị thứ hai, tức là, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ hai, có thể nằm trong khoảng từ 173 micrômét đến 270 micrômét.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, lớp cát thạch anh thứ hai có thể có đoạn thành thẳng, phần cong và phần đáy, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai. Vì vậy, bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai có thể cụ thể là bao gồm các bước con:

Bước con 2021: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai,

để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai bám dính vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ hai quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ hai quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể là từ 30 độ đến 75 độ, và tốc độ quay định trước thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Tốc độ quay định trước thứ hai có thể thu được bằng cách tính theo mối quan hệ giữa lực ma sát giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai và cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ nhất và trọng lực của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai. Vì, trong quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai, cần phải bảo đảm rằng cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai có thể bám dính thành công vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất, cho nên cần phải bảo đảm rằng, khi cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai đang thực hiện chuyển động vòng tròn trong khuôn, lực ma sát hướng lên trên lớn hơn hoặc bằng trọng lực hướng xuống dưới, nhờ đó cuối cùng xác định khoảng tốc độ quay của khuôn, tức là, khoảng tốc độ quay định trước thứ hai. Quy trình tính toán cụ thể là như sau:

$$F_{\text{friction}2} = F_{\text{centrifugal}2} \mu_2 = \frac{m_2 4\pi^2 r_2}{T^2} \cdot \mu_2 = \frac{m_2 4\pi^2 r_2}{(60/n_2)^2} \cdot \mu_2 \geq m_2 g$$

$$n_2 \geq \sqrt{\frac{3600 \times g}{\mu_2 \times 4\pi^2 \times r_2}}$$

trong đó $F_{\text{friction}2}$ là lực ma sát hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai trong lớp cát thạch anh thứ nhất theo đơn vị niuton;

$F_{\text{centrifugal}2}$ là lực ly tâm hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai trong lớp cát thạch anh thứ nhất theo đơn vị niuton;

μ_2 là hệ số ma sát giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ nhất, và bằng $1,729 \pm 0,1$;

m_2 là trọng lượng của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai theo đơn vị

kilôgam;

r_2 là đường kính bên ngoài của lớp cát thạch anh thứ hai theo đơn vị mét;

T là chu kỳ của chuyển động vòng tròn theo đơn vị giây; và

n_2 là tốc độ quay định trước thứ hai theo đơn vị vòng trên phút.

Ví dụ, liên quan đến chén nung thạch anh composit 28-inso trong đó đường kính bên trong của khuôn bằng 0,716 mét, độ dày của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng 0,016 mét, đường kính bên ngoài r_2 của lớp cát thạch anh thứ hai bằng 0,342 mét, và hệ số ma sát μ_2 giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ nhất bằng $1,729 \pm 0,1$, tốc độ quay của khuôn có thể được tính toán, tức là, tốc độ quay định trước thứ hai $n_2 \geq 40,002$ vòng trên phút.

Vì vậy, tốc độ quay định trước thứ nhất $n_1 \geq 44,995$ vòng trên phút và tốc độ quay định trước thứ hai $n_2 \geq 40,002$ vòng trên phút được xem xét một cách toàn diện, tốc độ quay đáp ứng cả hai yêu cầu về các tốc độ quay của khuôn trong các quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất và lớp cát thạch anh thứ hai có thể cuối cùng được xác định. Ví dụ, tốc độ quay của khuôn, tức là, tốc độ quay định trước, có thể được xác định là $n \geq 45$ vòng trên phút, tốc độ quay này có thể đáp ứng cả hai yêu cầu về các tốc độ quay của khuôn trong các quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất và lớp cát thạch anh thứ hai.

Bước con 2022: tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai, để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai bám dính vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ hai quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ hai quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể bằng 90 độ, và tốc độ quay định trước thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Bước 203: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba, phần cong và phần

đáy của lớp cát thạch anh thứ ba ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba.

Ở bước này, vì cần phải tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự ở mặt bên trong của khuôn chén nung, nhờ đó cuối cùng thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, cho nên sau khi lớp cát thạch anh thứ hai được tạo ra, lớp cát thạch anh thứ ba có thể được tạo ra ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai.

Cần phải lưu ý rằng, vì lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra theo thứ tự ở mặt bên trong của khuôn chén nung, cho nên các kích thước theo đường nằm ngang của các thanh tạo hình từ thanh tạo hình thứ nhất đến thanh tạo hình thứ ba giảm dần theo thứ tự.

Cụ thể là, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba được nối liền với nhau, để cùng nhau tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, trong quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai, cát thạch anh có tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ ba và đường kính hạt trung vị thứ ba có thể được phân bố đồng đều ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai bằng cách dát thanh tạo hình thứ ba.

Theo cách tùy chọn, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng thứ ba, tức là, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ ba, có thể nằm trong khoảng từ 5% đến 40%. Đường kính hạt trung vị thứ ba, tức là, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ ba, có thể nằm trong khoảng từ 131 micrômét đến 173 micrômét.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, lớp cát thạch anh thứ ba có thể có đoạn thành thẳng, phần cong và phần đáy, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba được nối liền với nhau, để tạo

ra lớp cát thạch anh thứ ba. Vì vậy, bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba có thể cụ thể là bao gồm các bước con:

Bước con 2031: tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba, để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba bám dính vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ ba quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ ba quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể là từ 30 độ đến 75 độ, và tốc độ quay định trước thứ ba có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Tốc độ quay định trước thứ ba có thể thu được bằng cách tính theo mối quan hệ giữa lực ma sát giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba và cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai và trọng lực của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba. Vì, trong quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba, cần phải bảo đảm rằng cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba có thể bám dính thành công vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai, cho nên cần phải bảo đảm rằng, khi cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba đang thực hiện chuyển động vòng tròn trong khuôn, lực ma sát hướng lên trên lớn hơn hoặc bằng trọng lực hướng xuống dưới, nhờ đó cuối cùng xác định khoảng tốc độ quay của khuôn, tức là, khoảng tốc độ quay định trước thứ ba. Quy trình tính toán cụ thể là như sau:

$$F_{\text{friction3}} = F_{\text{centrifugal3}} \mu_3 = \frac{m_3 4\pi^2 r_3}{T^2} \cdot \mu_3 = \frac{m_3 4\pi^2 r_3}{(60/n_3)^2} \cdot \mu_3 \geq m_3 g$$

$$n_3 \geq \sqrt{\frac{3600 \times g}{\mu_3 \times 4\pi^2 \times r_3}}$$

trong đó $F_{\text{friction3}}$ là lực ma sát hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba trong lớp cát thạch anh thứ hai theo đơn vị niuton;

$F_{\text{centrifugal3}}$ là lực ly tâm hướng lên trên của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ

ba trong lớp cát thạch anh thứ hai theo đơn vị niuton;

μ_3 là hệ số ma sát giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba và lớp cát thạch anh thứ hai, và bằng $1,729 \pm 0,1$;

m_3 là trọng lượng của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba theo đơn vị kilôgam;

r_3 là đường kính bên ngoài của lớp cát thạch anh thứ ba theo đơn vị mét;

T là chu kỳ của chuyển động vòng tròn theo đơn vị giây; và

n_3 là tốc độ quay định trước thứ ba theo đơn vị vòng trên phút.

Ví dụ, liên quan đến chén nung thạch anh composit 32-inso trong đó đường kính bên trong của khuôn bằng 0,823 mét, độ dày của lớp cát thạch anh thứ nhất bằng 0,016 mét, độ dày của lớp cát thạch anh thứ hai bằng 0,033 mét, đường kính bên ngoài r_2 của lớp cát thạch anh thứ ba bằng 0,3625 mét, và hệ số ma sát μ_3 giữa cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba và lớp cát thạch anh thứ hai bằng $1,729 \pm 0,1$, tốc độ quay của khuôn có thể được tính toán; nói cách khác, tốc độ quay định trước thứ ba $n_3 \geq 38,071$ vòng trên phút, và tốc độ quay định trước thứ nhất $n_1 \geq 41,968$ vòng trên phút.

Vì vậy, tốc độ quay định trước thứ nhất $n_1 \geq 41,968$ vòng trên phút và tốc độ quay định trước thứ ba $n_3 \geq 38,071$ vòng trên phút được xem xét một cách toàn diện, tốc độ quay đáp ứng cả hai yêu cầu về các tốc độ quay của khuôn trong các quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất và lớp cát thạch anh thứ ba có thể cuối cùng được xác định. Ví dụ, tốc độ quay của khuôn, tức là, tốc độ quay định trước, có thể được xác định là $n \geq 42$ vòng trên phút, tốc độ quay này có thể đáp ứng cả hai yêu cầu về các tốc độ quay của khuôn trong các quy trình tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất và lớp cát thạch anh thứ ba.

Bước con 2032: tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba.

Ở bước này, trong quy trình tạo ra phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba, để cho phép cát thạch anh tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba bám dính vào thành bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai, khuôn chén nung có thể được điều khiển để quay với tốc độ quay định trước thứ ba quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, để, khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước thứ ba quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ

ba được tạo ra bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang có thể bằng 90 độ, và tốc độ quay định trước thứ ba có thể nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

Bước 204: thực hiện thao tác hút chân không ở phía bên ngoài của khuôn chén nung, để tạo ra và duy trì môi trường chân không có độ chân không định trước ở phía bên ngoài của khuôn chén nung trong thời khoảng định trước, sao cho lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai, để tạo ra lớp chuyển tiếp giữa lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp.

Ở bước này, thao tác hút chân không có thể được thực hiện ở phía bên ngoài của khuôn chén nung sau khi phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit được tạo ra, để tạo ra và duy trì môi trường chân không có độ chân không định trước ở phía bên ngoài của khuôn chén nung trong thời khoảng định trước.

Cụ thể là, hệ thống chân không có thể được khởi động, để tạo ra độ chân không nhất định trong khoang giữa khuôn chén nung và vỏ được làm mát bằng nước.

Theo cách tùy chọn, thời khoảng định trước nằm trong khoảng từ 0 phút đến 10 phút, và độ chân không định trước nằm trong khoảng từ 40 kilôpascal đến 75 kilôpascal.

Ngoài ra, trong môi trường chân không, lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai, để tạo ra lớp chuyển tiếp, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp.

Ở bước này, khi phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit được đặt trong môi trường chân không, vì môi trường chân không có độ chân không định trước được tạo ra và duy trì ở phía bên ngoài của khuôn chén nung trong thời khoảng định trước, cho nên cát thạch anh trong phôi tạo hình trước chịu tác động của áp suất chân không theo hướng từ mặt bên trong đến mặt bên ngoài của phôi tạo hình trước, và vì vậy, lớp cát thạch anh thứ ba của phôi tạo hình trước di chuyển đến mặt bên ngoài của phôi tạo hình trước dưới áp suất chân không, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp. Vì đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh

thứ ba nhỏ hơn đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ hai, cho nên độ xốp giữa các hạt cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ hai là tương đối lớn, và trong quy trình di chuyển của cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba, cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển vào các lỗ của lớp cát thạch anh thứ hai, để tạo ra lớp chuyển tiếp ở đó lớp cát thạch anh thứ ba và lớp cát thạch anh thứ hai được trộn lẫn, trong đó trong lớp chuyển tiếp, mật độ khối của cát thạch anh tương đối cao, và độ xốp giữa các hạt cát thạch anh được giảm hơn nữa so với độ xốp trong lớp cát thạch anh thứ hai.

Cần phải lưu ý rằng, trong quy trình chế tạo phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp, vì các lớp cát thạch anh thực hiện chuyển động vòng tròn cùng với khuôn, cho nên cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba có thể di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai dưới tác dụng của lực ly tâm, để tạo ra lớp chuyển tiếp.

Ở bước này, với các thời khoảng định trước khác nhau và các độ chân không định trước khác nhau của môi trường chân không, các vị trí của lớp chuyển tiếp được tạo ra trong phôi tạo hình trước có thể là khác nhau, có thể cụ thể là có các trường hợp sau đây:

Bước con 2041: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 3 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascan.

Cụ thể là, dựa vào Fig.7, Fig.7 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này. Với điều kiện là độ dày của lớp vật liệu bằng 42 milimét, độ chân không của khoang giữa khuôn chén nung và vỏ được làm mát bằng nước, tức là, độ chân không định trước, là 50 kilôpascan, và thời khoảng hút chân không, tức là, thời khoảng định trước, là 3 phút, dưới áp suất chân không này, phần cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba 30 di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai 20, để tạo ra lớp chuyển tiếp 90, và lớp chuyển tiếp 90 nằm ở giữa lớp cát thạch anh thứ hai 20 và lớp cát thạch anh thứ ba 30.

Bước con 2042: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 7 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascan.

Dựa vào Fig.8, Fig.8 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác

theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này. Với điều kiện là độ dày của lớp vật liệu bằng 42 milimét, độ chân không của khoang giữa khuôn chén nung và vỏ được làm mát bằng nước, tức là, độ chân không định trước, là 50 kilôpascal, và thời khoảng hút chân không, tức là, thời khoảng định trước, là 7 phút, dưới áp suất chân không này, toàn bộ cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai 20, và hoàn toàn trùng lặp với lớp cát thạch anh thứ hai 20 để tạo ra lớp chuyển tiếp 90. Hơn nữa, lớp cát thạch anh thứ hai 20 không lộ ra để trở thành mặt bên trong của chén nung, và lớp cát thạch anh thứ ba biến mất. Lớp chuyển tiếp 90 nằm ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai 20, tức là, mặt bên trong của phôi tạo hình trước.

Bước con 2043: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 10 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascal.

Dựa vào Fig.9, Fig.9 là sơ đồ thể hiện quy trình chế tạo phôi tạo hình trước khác theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế này. Với điều kiện là độ dày của lớp vật liệu bằng 42 milimét, độ chân không của khoang giữa khuôn chén nung và vỏ được làm mát bằng nước, tức là, độ chân không định trước, là 50 kilôpascal, và thời khoảng hút chân không, tức là, thời khoảng định trước, là 10 phút, dưới áp suất chân không này, toàn bộ cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai 20, và hoàn toàn trùng lặp với lớp cát thạch anh thứ hai 20 để tạo ra lớp chuyển tiếp 90. Hơn nữa, phần lớp cát thạch anh thứ hai 20 lộ ra để trở thành mặt bên trong của chén nung, và lớp cát thạch anh thứ ba biến mất. Lớp chuyển tiếp 90 nằm ở giữa phần thứ hai 22 và phần thứ ba 23 của lớp cát thạch anh thứ hai 20.

Bước 205: thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp, sao cho lớp chuyển tiếp và lớp cát thạch anh thứ ba tạo ra lớp trong suốt thứ hai.

Ở bước này, việc thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp thu được bằng quy trình chế tạo nêu trên, để cuối cùng thu được chén nung thạch anh composit có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai.

Cụ thể là, theo các phôi tạo hình trước khác nhau được tạo ra ở các bước trên đây, các chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang cũng

khác nhau, có thể cụ thể là có các trường hợp sau đây:

Bước con 2051: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 3 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascal.

Cụ thể là, dựa vào Fig.7, trong thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, lớp cát thạch anh phần-A được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp cát thạch anh thứ nhất 10 và phần thứ nhất 21 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 ở gần lớp cát thạch anh thứ nhất 10 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp bọt khí của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp cát thạch anh phần-B được tạo nên bởi phần giữa, tức là, phần thứ hai 22, của lớp cát thạch anh thứ hai 20 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ nhất của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp cát thạch anh phần-C được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp chuyển tiếp 90 và lớp cát thạch anh thứ ba 30 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ hai của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện.

Bước con 2052: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 7 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascal.

Dựa vào Fig.8, trong thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, lớp cát thạch anh phần-A được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp cát thạch anh thứ nhất 10 và phần thứ nhất 21 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 ở gần lớp cát thạch anh thứ nhất 10, dưới hồ quang điện, nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp bọt khí của chén nung thạch anh composit. Lớp cát thạch anh phần-B được tạo nên bởi phần giữa, tức là, phần thứ hai 22, của lớp cát thạch anh thứ hai 20 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ nhất của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp chuyển tiếp 90 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ hai của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện.

Bước con 2053: trường hợp trong đó thời khoảng định trước là 10 phút và độ chân không định trước là 50 kilôpascal.

Dựa vào Fig.9, trong thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, lớp cát thạch anh phần-A được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp cát thạch anh thứ nhất 10 và phần thứ nhất 21 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 ở

gần lớp cát thạch anh thứ nhất 10 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp bọt khí của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp cát thạch anh phần-B được tạo nên bởi phần giữa, tức là, phần thứ hai 22, của lớp cát thạch anh thứ hai 20 nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ nhất của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện. Lớp cát thạch anh phần-C được tạo nên bởi sự kết hợp giữa lớp chuyển tiếp 90 và phần thứ ba 23 của lớp cát thạch anh thứ hai 20 lộ ra để trở thành mặt bên trong của chén nung nóng chảy nhanh chóng để tạo ra lớp trong suốt thứ hai của chén nung thạch anh composit dưới hồ quang điện.

Vì trong phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, các gradien của mức độ giảm của các đường kính hạt trung vị trong các lớp cát thạch anh tiếp tục giảm theo chiều từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của phôi tạo hình trước, cho nên các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp chuyển tiếp và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự, và các khe hở giữa các hạt cát thạch anh giảm dần theo thứ tự, theo cách tương ứng, trong chén nung thạch anh composit được sản xuất bằng cách sử dụng phôi tạo hình trước, từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của chén nung thạch anh composit, các mật độ bọt khí của các lớp từ lớp bọt khí đến lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự. Giải pháp này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, và khả năng các vi bọt khí lớn lên và vỡ ra được ngăn ngừa.

Bước 206: chuẩn bị lớp phủ trên mặt bên trong của chén nung thạch anh composit, trong đó lớp phủ này có một lớp phủ bất kỳ trong số lớp phủ bari-hydroxit, lớp phủ silic-nitrit, lớp phủ silic-dioxit và lớp phủ bari-cacbonat.

Ở bước này, lớp phủ có thể được tạo ra ở mặt bên trong của chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang, trong đó lớp phủ này có một lớp phủ bất kỳ trong số lớp phủ bari-hydroxit, lớp phủ silic-nitrit, lớp phủ silic-dioxit và lớp phủ bari-cacbonat. Cách làm này có thể làm tăng thời gian sử dụng và tốc độ kết tinh của chén nung thạch anh ở mức độ đáng kể.

Ví dụ, nếu lớp bari hydroxit chứa nước tinh thể ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) (dung dịch bari hydroxit bão hoà trong nước) được phủ lên thành của chén nung thạch anh, lớp bari hydroxit đó phản ứng với cacbon dioxit trong không khí để tạo ra bari cacbonat. Ngoài ra,

trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể trong chén nung thạch anh, chén nung thạch anh được gia nhiệt trong lò đơn tinh thể, bari cacbonat phân huỷ để tạo ra bari oxit, và, trong khi đó bari oxit phản ứng với chén nung thạch anh để tạo ra bari silicat, một lớp tinh thể cristobalit chặt và nhỏ được tạo ra trên thành của chén nung thạch anh. Tinh thể cristobalit nhỏ như vậy khó được thấm dung dịch và do đó bị bong tróc, và tinh thể cristobalit nhỏ này có thể được hoà tan trong dung dịch rất nhanh chóng ngay cả khi nó bị bong ra. Vì vậy, cách làm này có thể làm tăng thời gian sử dụng và hiệu suất nuôi tinh thể của chén nung thạch anh ở mức độ đáng kể, và có thể làm tăng độ bền của chén nung thạch anh, để làm giảm tình trạng mềm do nhiệt độ cao.

Theo các phương án thực hiện sáng chế này, phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba được tạo ra theo thứ tự từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, trong đó các đường kính hạt trung vị của các lớp cát thạch anh từ lớp cát thạch anh thứ nhất đến lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự. Vì vậy, chén nung thạch anh composit thu được bằng cách nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước có lớp bột khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, trong đó lớp bột khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bột khí của các lớp từ lớp bột khí đến lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự. Giải pháp này làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bột khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh, và khả năng lớn lên và vỡ ra của các vi bột khí được ngăn ngừa. Vì vậy, trong quy trình sản xuất silic đơn tinh thể bằng cách sử dụng chén nung thạch anh, sự tác động đến silic đơn tinh thể đang lớn lên do việc làm vỡ các vi bột khí trong các lớp trong suốt của chén nung thạch anh được giảm bớt, nhờ đó nâng cao chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Ngoài ra, trước khi nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước, thao tác hút chân không có thể được thực hiện ở phía bên ngoài của khuôn chén nung. Cát thạch anh trong lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai dưới áp suất chân không, để tạo ra lớp chuyển tiếp, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp. Vì trong phôi tạo hình trước, các gradien của mức

độ giảm của các đường kính hạt trung vị trong các lớp cát thạch anh tiếp tục giảm theo chiều từ mặt bên ngoài đến mặt bên trong của phôi tạo hình trước, cho nên bằng cách nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước, cuối cùng thu được chén nung thạch anh composit, lại còn có thể làm giảm một cách có hiệu quả mật độ của các vi bọt khí ở gần lớp bề mặt của mặt bên trong của chén nung thạch anh composit, và có thể ngăn ngừa khả năng lớn lên và vỡ ra của các vi bọt khí, nhờ đó nâng cao chất lượng và tốc độ kết tinh của silic đơn tinh thể.

Cần phải lưu ý rằng, liên quan đến các phương án đề cập đến quy trình, để cho bản mô tả sáng chế trở nên ngắn gọn, tất cả các phương án đề cập đến quy trình đều được trình bày dưới dạng là sự kết hợp của một loạt thao tác, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế này không bị giới hạn ở các trình tự của các thao tác được mô tả trong sáng chế, vì, theo các phương án thực hiện sáng chế này, một số thao tác có thể có các trình tự khác hoặc được thực hiện đồng thời. Thứ hai là, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cũng cần phải biết rằng tất cả các phương án được mô tả trong phần mô tả sáng chế là các phương án được ưu tiên, và không phải tất cả các thao tác liên quan đều cần thiết cho các phương án thực hiện sáng chế đó.

Cần phải lưu ý rằng các thuật ngữ “có”, “bao gồm” hoặc các biến thể bất kỳ của các thuật ngữ này, như được sử dụng trong sáng chế, được hiểu theo nghĩa là bao gồm không loại trừ, cho nên các quy trình, các phương pháp, các sản phẩm hoặc các thiết bị có một loạt phần tử không chỉ bao gồm các phần tử đó, mà còn bao gồm các phần tử khác không được liệt kê một cách rõ ràng, hoặc bao gồm các phần tử vốn có của các quy trình, các phương pháp, các sản phẩm hoặc các thiết bị này. Trừ trường hợp trong sáng chế có quy định hạn chế thêm, phần tử được xác định trong cụm từ “có ...” không loại trừ sự có thêm phần tử giống như vậy trong quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị có phần tử đó.

Dựa vào phần mô tả các phương án nêu trên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể biết rõ rằng phương pháp theo các phương án nêu trên có thể được thực hiện bằng phần mềm cộng với nền phần cứng thông dụng cần thiết, và, chắc chắn là, cũng có thể được thực hiện bằng phần cứng, nhưng trong nhiều trường hợp

cách thực hiện bằng phần mềm cộng với nền phần cứng thông dụng cần thiết là phương án được ưu tiên hơn. Theo cách hiểu như vậy, bản chất của các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế này, hoặc phần đóng góp của các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế này cho giải pháp kỹ thuật đã biết, có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trên vật ghi (như bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM)/bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ và đĩa quang), và chứa nhiều lệnh được tạo cấu hình để làm cho thiết bị đầu cuối (thiết bị đầu cuối có thể là máy điện thoại di động, máy tính, máy chủ, máy điều hoà không khí, thiết bị mạng và vân vân) thực hiện các phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế này.

Các phương án thực hiện sáng chế này được mô tả trên đây dựa vào các hình vẽ. Tuy nhiên, sáng chế này không bị giới hạn ở các phương án cụ thể nêu trên. Các phương án cụ thể nêu trên chỉ là ví dụ minh hoạ, chứ không mang tính chất giới hạn phạm vi của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, dựa vào phần mô tả trong bản mô tả sáng chế này, có thể tìm ra nhiều phương án thay đổi mà không vượt ra ngoài ý đồ sáng tạo của sáng chế này và phạm vi yêu cầu bảo hộ được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ, và tất cả các phương án thay đổi như vậy đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Phương án thực hiện làm ví dụ đề cập đến thiết bị được mô tả trên đây chỉ được thể hiện ở dạng sơ đồ, trong đó bộ phận được mô tả dưới dạng là một thành phần riêng biệt có thể là hoặc có thể không phải là bộ phận riêng biệt về mặt vật lý, và bộ phận được thể hiện dưới dạng là một bộ phận có thể là hoặc có thể không phải là bộ phận vật lý, tức là, có thể nằm tập trung ở một nơi, hoặc có thể được phân tán trên nhiều thiết bị mạng. Một số hoặc tất cả các môđun trong số các môđun đó có thể được chọn tùy theo các yêu cầu thực tế để đạt được mục đích của phương án đó. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu và thực hiện sáng chế mà không cần sử dụng năng lực sáng tạo.

Các thuật ngữ ‘một phương án’, ‘phương án’, hoặc ‘một hoặc nhiều phương án’ trong sáng chế này có nghĩa là ít nhất một phương án được mô tả có dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả liên quan đến phương án đó. Ngoài ra, lưu ý rằng cụm

từ ‘theo một phương án’ trong sáng chế này không nhất thiết là đề cập đến cùng một phương án.

Trong phần mô tả sáng chế được trình bày trong bản mô tả sáng chế này, nhiều thông tin chi tiết cụ thể được mô tả. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương án được mô tả này có thể được thực hiện mà không cần có những thông tin chi tiết cụ thể đó. Trong một số phương án làm ví dụ, các phương pháp, các cấu trúc và các kỹ thuật đã được biết rõ không được mô tả chi tiết để không làm ảnh hưởng đến việc hiểu về sáng chế này.

Trong phần yêu cầu bảo hộ, số chỉ dẫn bất kỳ đặt trong dấu ngoặc đơn sẽ không được hiểu là nhằm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ. Từ ‘có’ không loại trừ sự có mặt của các phần tử hoặc các bước không được liệt kê trong yêu cầu bảo hộ. Từ ‘một’ đứng trước một phần tử không loại trừ sự có mặt của nhiều phần tử như vậy. Sáng chế này có thể được thực hiện bằng phần cứng có một số bộ phận khác nhau và bằng các máy tính được lập trình thích hợp. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ đề cập đến một số thiết bị, vài thiết bị trong số các thiết bị này có thể được thực hiện bằng cùng một bộ phận phần cứng. Việc sử dụng các từ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba không biểu thị bất cứ thứ tự nào. Các từ này có thể được hiểu là tên gọi.

Cuối cùng, cần phải lưu ý rằng các ví dụ nêu trên chỉ được sử dụng để mô tả các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này và không phải là để giới hạn phạm vi của sáng chế; mặc dù sáng chế này được mô tả chi tiết dựa vào các phương án nêu trên, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng cần phải hiểu rằng vẫn có thể sửa đổi các giải pháp kỹ thuật được nêu trong các phương án nêu trên, hoặc thay thế một số dấu hiệu kỹ thuật theo cách tương đương; các phương án thay đổi và thay thế như vậy không vượt ra ngoài bản chất của các giải pháp kỹ thuật tương ứng và phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự, từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit, trong đó các đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba giảm dần theo thứ tự; và

thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này có lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai được tạo ra theo thứ tự, lớp bọt khí cách xa trục của chén nung thạch anh composit, lớp trong suốt thứ hai ở gần trục của chén nung thạch anh composit, và các mật độ bọt khí của lớp bọt khí, lớp trong suốt thứ nhất và lớp trong suốt thứ hai giảm dần theo thứ tự;

trong đó trước bước thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện thao tác hút chân không ở phía bên ngoài của khuôn chén nung, để tạo ra và duy trì môi trường chân không có độ chân không định trước ở phía bên ngoài của khuôn chén nung trong thời khoảng định trước, sao cho lớp cát thạch anh thứ ba di chuyển về phía lớp cát thạch anh thứ hai, để tạo ra lớp chuyển tiếp giữa lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba, để thu được phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit để thu được chén nung thạch anh composit bao gồm bước:

thực hiện thao tác nung chảy bằng hồ quang trên phôi tạo hình trước của chén nung thạch anh composit có lớp chuyển tiếp, sao cho lớp chuyển tiếp và lớp cát thạch anh thứ ba tạo ra lớp trong suốt thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời khoảng định trước nằm trong khoảng từ 0 phút đến 10 phút, và độ chân không định trước nằm trong khoảng từ 40 kilôpascal đến 75 kilôpascal.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất, lớp cát thạch anh thứ hai và lớp cát thạch anh thứ ba theo thứ tự, từ mặt bên trong của khuôn chén nung đến trục của khuôn chén nung, để thu được phối tạo hình trước của chén nung thạch anh composit bao gồm các bước:

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất ở mặt bên trong của khuôn chén nung theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ nhất, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ nhất và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ nhất được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ nhất;

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ nhất theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ hai, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ hai và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ hai được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ hai; và

tạo ra đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba, phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba ở mặt bên trong của lớp cát thạch anh thứ hai theo thứ tự bằng cách sử dụng thanh tạo hình thứ ba, trong đó đoạn thành thẳng của lớp cát thạch anh thứ ba và phần cong và phần đáy của lớp cát thạch anh thứ ba được nối liền với nhau, để tạo ra lớp cát thạch anh thứ ba;

trong đó các kích thước theo đường nằm ngang của thanh tạo hình thứ nhất, thanh tạo hình thứ hai và thanh tạo hình thứ ba giảm dần theo thứ tự.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước tạo ra các đoạn thành thẳng bao gồm bước:

tạo ra các đoạn thành thẳng khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang là từ 30 độ đến 75 độ, và tốc độ quay định trước nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước tạo ra các phần cong và các phần đáy bao gồm bước:

tạo ra các phần cong và các phần đáy khi khuôn chén nung quay với tốc độ quay định trước quanh trục của khuôn chén nung dùng làm đường tâm quay, trong đó góc tâm giữa trục của khuôn chén nung và mặt phẳng nằm ngang là 90 độ, và tốc độ quay định trước nằm trong khoảng từ 35 vòng trên phút đến 75 vòng trên phút.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ nhất nằm trong khoảng từ 0% đến 70%, tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ hai nằm trong khoảng từ 10% đến 95%, và tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của lớp cát thạch anh thứ ba nằm trong khoảng từ 5% đến 40%.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ nhất nằm trong khoảng từ 240 micrômét đến 295 micrômét, đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ hai nằm trong khoảng từ 173 micrômét đến 270 micrômét, và đường kính hạt trung vị của lớp cát thạch anh thứ ba nằm trong khoảng từ 131 micrômét đến 173 micrômét.

9. Chén nung thạch anh composit, trong đó chén nung thạch anh composit này được tạo ra bằng phương pháp sản xuất chén nung thạch anh composit theo các điểm bất kỳ từ 1 đến 8.

1/6

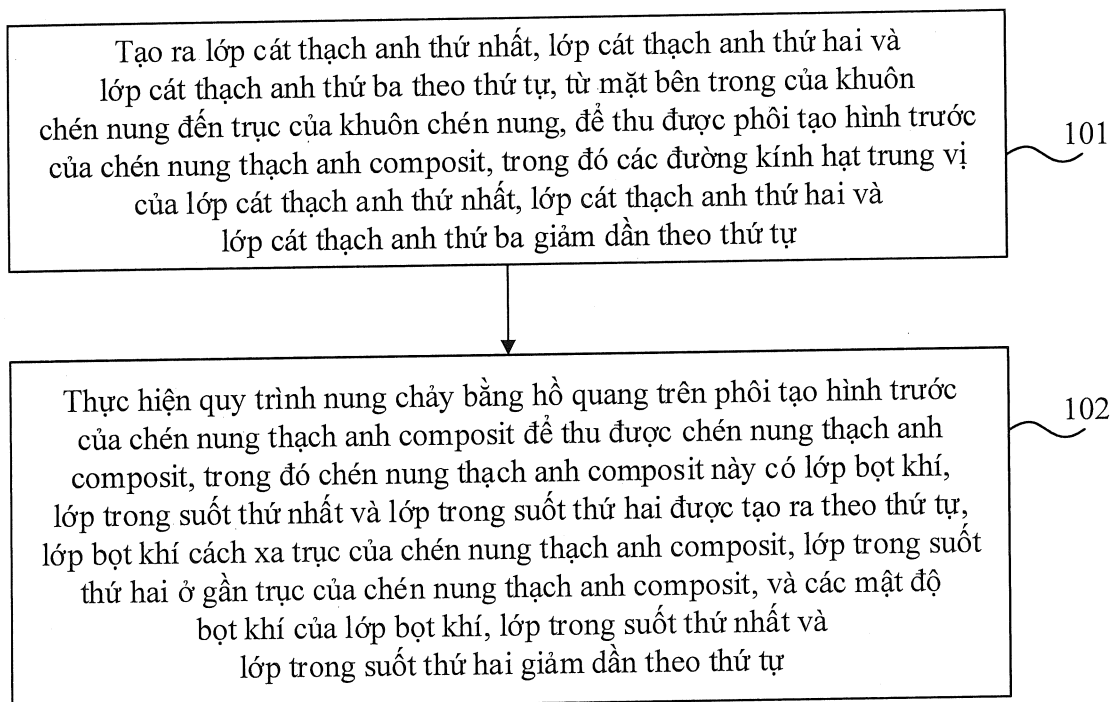


FIG. 1

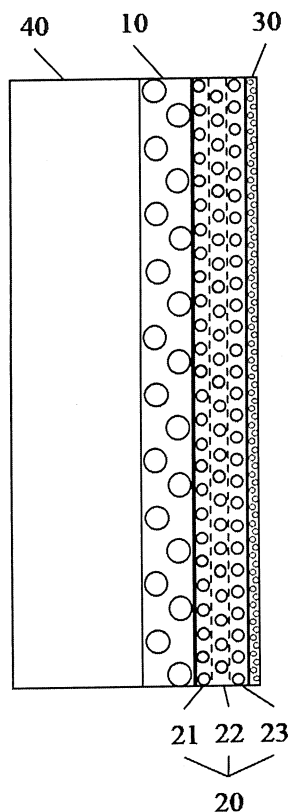


FIG. 2

2/6

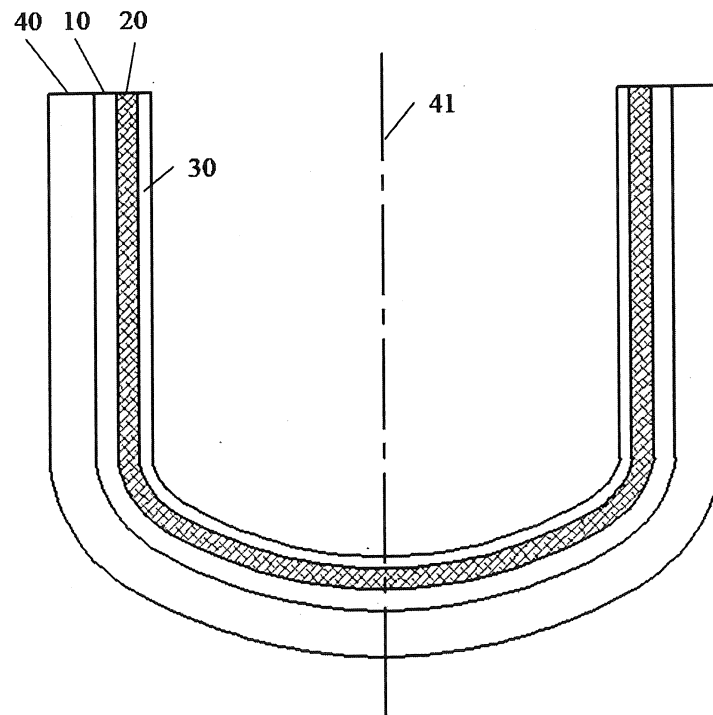


FIG. 3

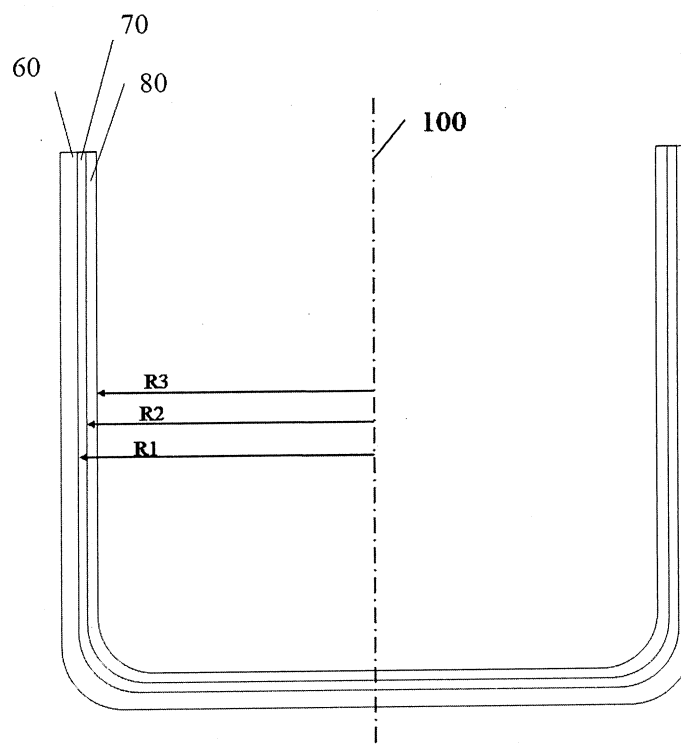


FIG. 4

3/6

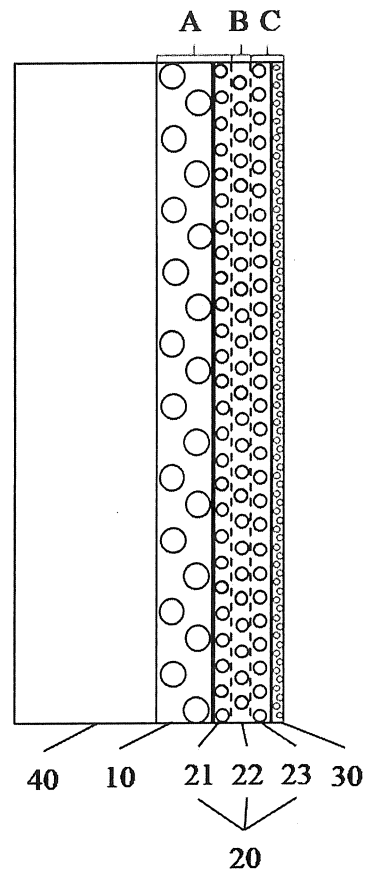


FIG. 5

4/6

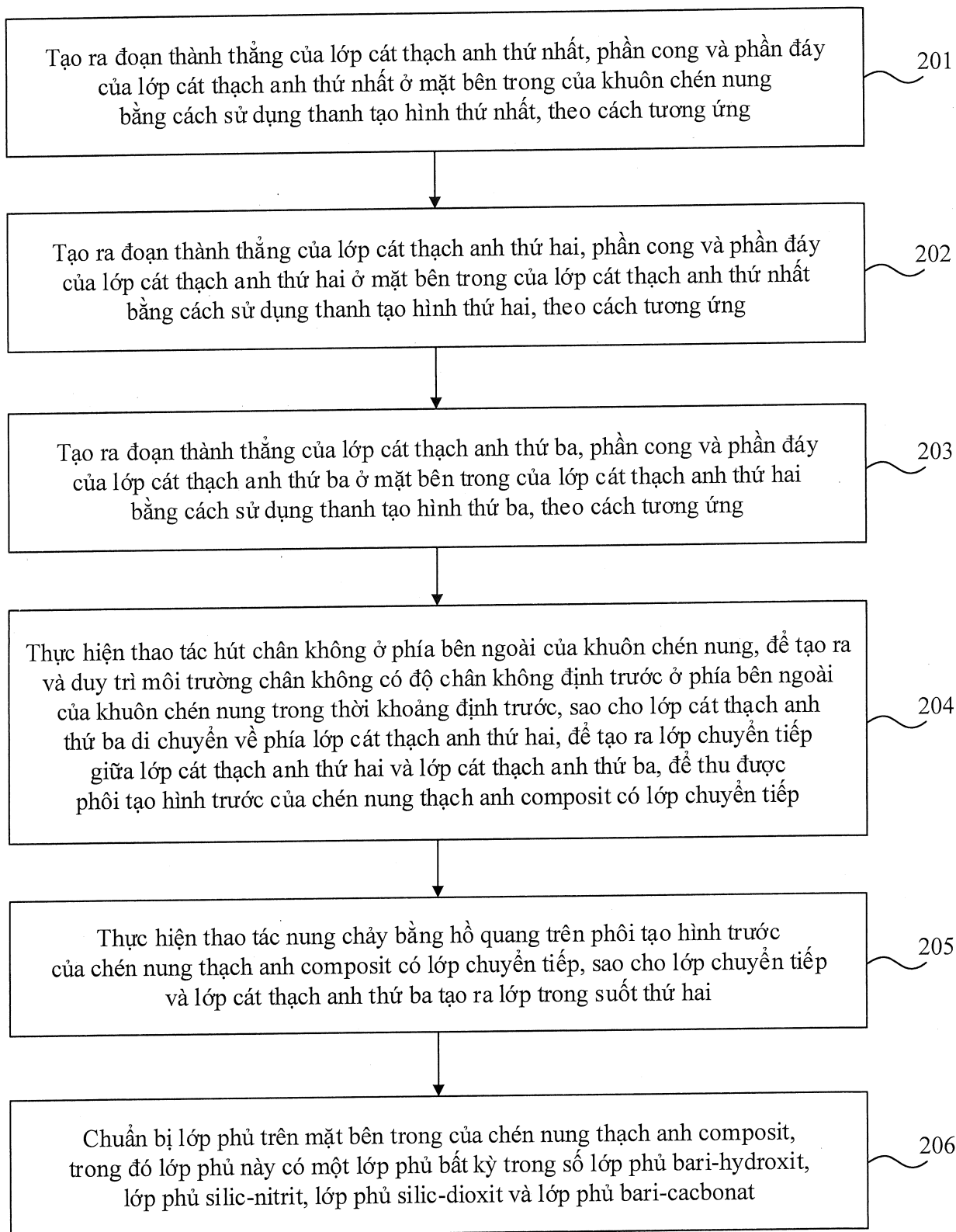


FIG. 6

5/6

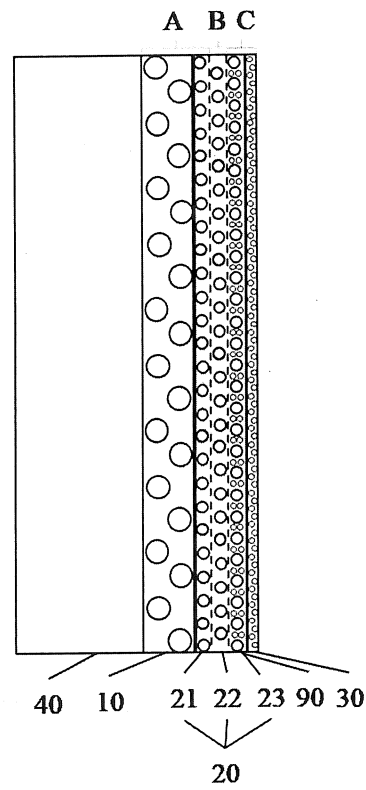


FIG. 7

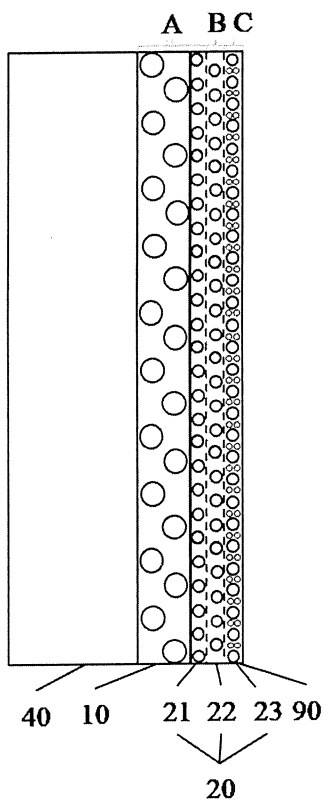


FIG. 8

6/6

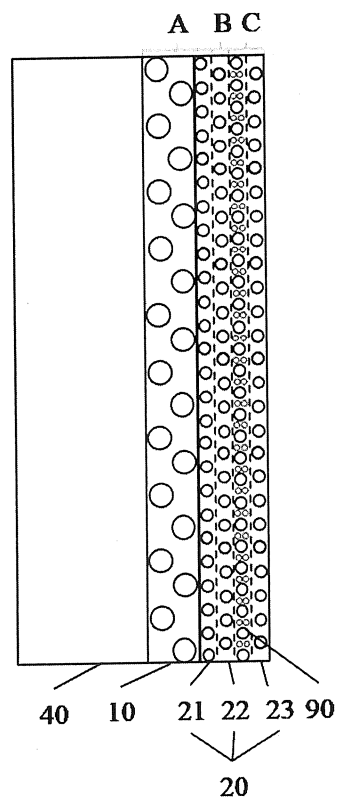


FIG. 9