



(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)



1-0048390

(51)<sup>2021.01</sup> C01G 25/00; C04B 35/486

(13) B

(21) 1-2022-03158

(22) 06/10/2021

(86) PCT/JP2021/036910 06/10/2021

(87) WO 2022/075345 14/04/2022

(30) JP2020-170991 09/10/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/06/2023 423A

(73) DAIICHI KIGENSO KAGAKU KOGYO CO., LTD. (JP)

4-4-9, Kitahama, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 5410041, Japan

(72) Masayuki TAKAI (JP).

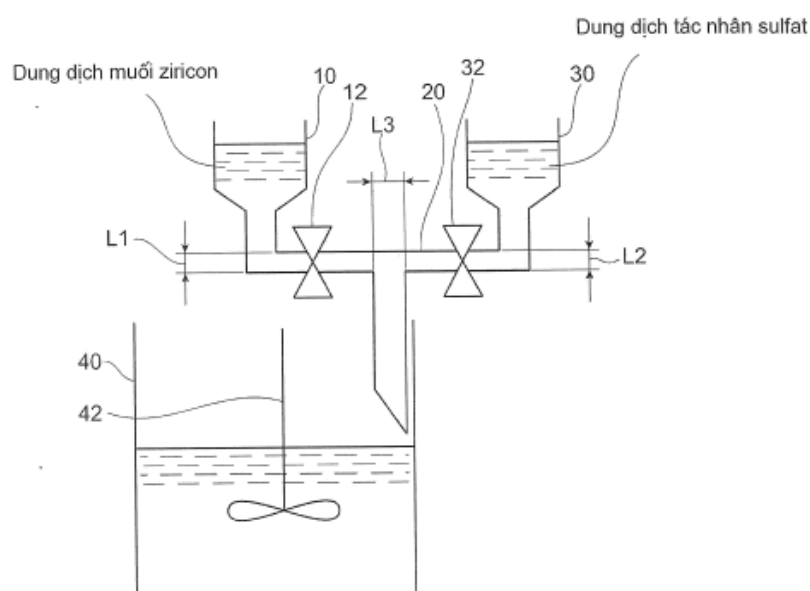
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) BỘT ZIRICON OXIT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÂN NUNG KẾT  
ZIRICON OXIT

(21) 1-2022-03158

(57) Sáng chế đề xuất bột zircon oxit chứa chất làm ổn định, và có diện tích bề mặt riêng là  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $60 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt  $D_{50}$  là  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và  $0,7 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, trong đó nằm trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là  $20 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $85 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, thể tích lỗ rỗng là  $0,2 \text{ ml/g}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn  $0,5 \text{ ml/g}$ , và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là  $40 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $105 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn.

Hình 1



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến bột zircon oxit, phương pháp sản xuất bột zircon oxit, thân nung kết zircon oxit, và phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit.

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

Do có độ bền cơ học, độ trong mờ, chỉ số khúc xạ, v.v, nên zircon oxit được dùng trong các ứng dụng khác nhau. Trong những năm gần đây, mức kháng thoái biến thủy nhiệt được đòi hỏi để bổ sung thêm chức năng của zircon oxit, và việc cải thiện khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp đã được nghiên cứu.

Tài liệu patent 1 bộc lộ bột mịn zircon oxit chứa một hoặc nhiều oxit của ytri, canxi oxit, magie oxit, và xeri oxit ở dạng chất làm ổn định, trong đó đường kính hạt trung bình của bột mịn zircon oxit là nhỏ hơn 0,5  $\mu\text{m}$ , và tỷ phần của các hạt ở nhiệt độ 1  $\mu\text{m}$  theo đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy là 100% (xem điểm yêu cầu bảo hộ 1 trong tài liệu này). Tài liệu patent 1 bộc lộ bột mịn zircon oxit có khả năng đúc tốt và khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp, và cũng tối ưu về mức độ tin cậy chất lượng khi tạo thành thân nung kết (xem đoạn mô tả [0036] trong tài liệu này). Tài liệu patent 1 còn bộc lộ, phương pháp sản xuất bột mịn zircon oxit, phương pháp sản xuất bột zircon oxit bằng cách sấy khô, nung và sau đó nghiền bụi thể sol hydrat zircon oxit thu được bằng cách thủy phân dung dịch muối zircon trong nước, trong đó một hoặc nhiều hợp chất chứa ytri, canxi, magie, và xeri được bổ sung ở dạng nguyên liệu thô của chất làm ổn định vào thể sol hydrat zircon oxit thu được ở điều kiện mà tốc độ phản ứng thủy phân là 98% hoặc lớn hơn, hỗn hợp thu được được sấy khô, được nung ở nhiệt độ 900°C đến 1200°C để tạo ra bột zircon oxit, mà sau đó được nghiền bụi ướt bằng cách sử dụng các bi zircon oxit có

đường kính 3mm hoặc thấp hơn cho đến khi đường kính hạt trung bình của bột zircon oxit trở nên 0,5  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn (xem điểm yêu cầu bảo hộ 9).

Tài liệu patent 2 bộc lộ thân nung kết zircon oxit vốn là thân nung kết zircon oxit chứa 0,05 đến 3% trọng lượng nhôm oxit và có nồng độ ytri 2 đến 4 mol%, trong đó tỷ trọng tương đối của thân nung kết zircon oxit là 99,7% hoặc lớn hơn, đường kính hạt trung bình của các hạt kết tinh bằng nằm trong khoảng từ 0,1  $\mu\text{m}$  đến 0,3  $\mu\text{m}$ , độ bền uốn là 1600 MPa hoặc lớn hơn, và tỷ lệ pha kết tinh đơn hướng là 5% hoặc nhỏ hơn sau khi được ngâm trong nước nóng ở nhiệt độ 140°C trong 75 giờ (xem điểm yêu cầu bảo hộ 1). Tài liệu patent 2 bộc lộ thân nung kết zircon oxit là tối ưu về độ bền và độ nhám, và hơn nữa, là tối ưu về sức cản thoái biến nhiệt trong nước (xem đoạn mô tả [0042]). Tài liệu patent 2 còn bộc lộ phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit, phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit được mô tả, trong đó bột zircon oxit có đường kính hạt trung bình của các hạt thứ cấp nằm trong khoảng từ 0,1  $\mu\text{m}$  đến 0,4  $\mu\text{m}$ , có tỷ lệ giữa [đường kính hạt các hạt thứ cấp]/[đường kính hạt trung bình của các hạt sơ cấp đo được bằng kính hiển vi điện tử] nằm trong khoảng từ 1 đến 8, chứa hợp chất nhôm với lượng 0,05 đến 3% theo trọng lượng về mặt nhôm oxit, và có nồng độ ytri 2 đến 4 mol% được đúc và sau đó nung kết trước ở nhiệt độ 1100 đến 1200°C, và thân nung kết trước thu được được đưa vào xử lý áp lực đẳng tĩnh nóng ở áp suất 50 đến 500 MPa và nhiệt độ là 1150°C đến 1250°C (xem điểm yêu cầu bảo hộ 3).

Tài liệu patent 3 bộc lộ bột zircon oxit chứa 2 đến 6 mol% ytri, có thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng 200 nm hoặc nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 0,14 đến 0,28 ml/g, và có tỷ trọng đúc tương đối nằm trong khoảng từ 44 đến 55% khi bột zircon oxit được đúc ở áp lực đúc là 1 t/cm<sup>2</sup>, trong đó tỷ trọng đúc tương đối được thể hiện bởi công thức sau (1) (xem điểm yêu cầu bảo hộ 1).

$$\text{Tỷ trọng đúc tương đối (\%)} = (\text{tỷ trọng đúc/tỷ trọng nung kết lý thuyết}) \times 100 \cdots (1)$$

Tài liệu patent 3 bộc lộ bột zircon oxit có tỷ trọng đúc cao khi được đúc, và có thể tạo ra thân nung kết có tỷ trọng nung kết là 99,5% hoặc lớn hơn tỷ trọng nung kết lý

thuyết (xem đoạn mô tả [0015]).

*Giải pháp kỹ thuật đã biết*

Các tài liệu patent

Tài liệu patent 1: JP-A-2006-240928

Tài liệu patent 2: JP-A-2015-221727

Tài liệu patent 3: WO 2017/170565

*Vấn đề kỹ thuật được sáng chế giải quyết*

Tài liệu patent 1 và tài liệu patent 2 đề cập đến các hạt thứ cấp của bột zircon oxit, các tài liệu này đề xuất các nỗ lực để có được khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp bằng cách điều chỉnh đường kính hạt, v.v.

Đồng thời, nhờ các nghiên cứu chuyên sâu về cải thiện khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp của bột zircon oxit, tác giả sáng chế cho rằng khả năng nung kết không chỉ được xác định bởi các hạt thứ cấp, mà cả đặc tính kết tụ của các hạt sơ cấp cấu thành các hạt thứ cấp cũng được tính đến. Tức là, tác giả sáng chế đã thấy rằng khả năng nung kết thay đổi tùy theo mức kết tụ không đều của các hạt sơ cấp cấu thành các hạt thứ cấp và mức độ kết tụ của các hạt sơ cấp được bao gói chặt và lỏng thậm chí khi các hạt thứ cấp có đường kính hạt thứ cấp tương tự. Dưới đây, ý tưởng này sẽ được bộc lộ một cách chi tiết.

Bước nung kết là việc nung kết thân đúc của bột zircon oxit cũng có thể được xem như bước loại bỏ các lỗ rỗng trong thân đúc. Để làm giảm số lượng lỗ rỗng trong thân đúc, theo công nghệ quy ước (ví dụ, xem tài liệu patent 1 và tài liệu patent 2), các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp trong thân đúc (các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp của bột zircon oxit cấu thành thân đúc) được tạo ra nhỏ, nói cách khác, đường kính hạt thứ cấp được tạo ra nhỏ, và đường phân bố của đường kính hạt thứ cấp được tạo ra có cỡ nhỏ nhất có thể. Các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp trong thân đúc cũng có thể được làm giảm nhờ các điều kiện đúc để tạo ra thân đúc (áp lực đúc, chất kết dính, phương pháp đúc, v.v.).

Như nêu trên, việc khống chế đường kính hạt thứ cấp của bột zircon oxit đã

được nghiên cứu theo quy ước do khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp, nhưng không có ví dụ về nghiên cứu cải thiện khả năng nung kết của bột zircon oxit bằng cách khống chế hiện tượng kết tụ của các hạt sơ cấp cấu thành các hạt thứ cấp.

Đồng thời, tài liệu patent 3 bộc lộ rằng tỷ trọng nung kết cao thu được bằng cách khống chế thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng 200 nm hoặc nhỏ hơn nằm trong phạm vi cụ thể liên quan đến các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp của bột zircon oxit (xem đoạn mô tả [0013]). Tuy nhiên, theo tài liệu patent 3, khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp không được nghiên cứu. Như vậy, tài liệu patent 3 chỉ bộc lộ công nghệ trong đó tỷ trọng nung kết ở nhiệt độ 1450°C được tạo ra phải là 99,5% hoặc lớn hơn bằng cách khống chế các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp của bột zircon oxit (xem các đoạn mô tả [0044] và [0146], và Bảng 1 ở đoạn mô tả [0149] trong tài liệu này), và không nghiên cứu khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp (ví dụ, khoảng 1200°C đến 1350°C).

Hơn nữa, theo tài liệu patent 3, chỉ thể tích của các lỗ rỗng có đường kính lỗ rỗng 200 nm hoặc nhỏ hơn nằm trong phạm vi cụ thể được nghiên cứu liên quan đến các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp của bột zircon oxit, còn cỡ và đường phân bố của từng khoảng trống giữa các hạt không được nghiên cứu.

Trong bột zircon oxit được bộc lộ trong tài liệu patent 3, đường kính trên ở đỉnh thể tích lỗ rỗng đường phân bố không nằm trong khoảng 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân. Bột zircon oxit do tài liệu patent 3 bộc lộ không có chiều rộng phân bố lỗ rỗng nằm trong khoảng 40 nm hoặc lớn hơn và 105 nm hoặc nhỏ hơn trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân. Để làm rõ điều này, trong đoạn mô tả các ví dụ thực hiện trong bản mô tả này, bột zircon oxit theo Ví dụ 1 trong tài liệu patent 3 được thể hiện như Ví dụ so sánh 2 trong bản mô tả này.

## **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được thực hiện nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất bột zircon oxit mà có thể được nung kết ở nhiệt độ thấp và có thể tạo ra thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao. Sáng chế còn đề xuất thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách sử dụng bột zircon oxit. Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit.

### *Cách giải quyết vấn đề*

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu về bột zircon oxit. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc nung kết ở nhiệt độ thấp có thể được thực hiện và thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao có thể thu được bằng cách sử dụng kết cấu dưới đây, và do đó hoàn tất giải pháp theo sáng chế.

Sáng chế đề xuất bột zircon oxit chứa chất làm ổn định, và có diện tích bề mặt riêng là  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $60 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt  $D_{50}$  là  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và  $0,7 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn,

trong đó

trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là  $20 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $85 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, thể tích lỗ rỗng là  $0,2 \text{ ml/g}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn  $0,5 \text{ ml/g}$ , và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là  $40 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $105 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn.

Thuật ngữ "trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân" là phạm vi mà các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp của bột zircon oxit có thể có mặt trong đó.

Theo kết cấu trên, do trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là  $20 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $85 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là  $40 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $105 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, làm cho các lỗ rỗng

(các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp) là nhỏ và đều cỡ (đường phân bố là nhọn).

Do đó, các hạt sơ cấp cấu thành các hạt thứ cấp được kết tụ đều và chặt, và không có các lỗ rỗng lớn.

Lúc này, các hạt zircon oxit (kể cả các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp) có đặc tính là các hạt trở nên nhỏ hơn có xu hướng được nung kết do thể tích lỗ rỗng tăng. Tức là để nung kết các hạt zircon oxit ở nhiệt độ thấp, điều cần thiết không chỉ để làm giảm kích thước của các lỗ rỗng có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp trong các hạt thứ cấp và làm nhọn đường phân bố của các lỗ rỗng, mà còn đồng thời giảm thể tích của các lỗ có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp.

Do đó, trong cấu hình theo sáng chế, thể tích lỗ rỗng nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân được đặt ở 0,2 ml/g hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,5 ml/g. Điều này đem lại cấu hình trong đó thể tích của các lỗ có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp là nhỏ và không có các lỗ rỗng lớn, và có khả năng thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Như nêu trên, trong bột zircon oxit theo sáng chế, bằng cách khống chế đường kính lỗ rỗng, kiểu phân bố lỗ rỗng, và thể tích lỗ rỗng của các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp, bột zircon oxit có thể được nung kết ở nhiệt độ thấp và còn có thể thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Hơn nữa, theo cấu hình nêu trên, do đường kính hạt  $D_{50}$  là 0,7  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt các hạt thứ cấp là tương đối nhỏ, các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp có thể được tạo ra nhỏ. Kết quả là, bột zircon oxit là tối ưu về khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, do các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp là nhỏ, có thể thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Ngoài ra, theo cấu hình nêu trên, do diện tích bề mặt riêng là 20  $\text{m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và 60  $\text{m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn, bột zircon oxit là tối ưu về khả năng nung kết ở nhiệt độ

thấp. Cấu hình này sẽ được mô tả dưới đây.

Nhằm nung kết bột zircon oxit ở nhiệt độ khoảng 1100°C đến 1350°C, vốn thấp hơn nhiệt độ quy ước, có hiệu quả nếu tăng diện tích bề mặt riêng. Theo quy ước, tuy nhiên, khó không chế tốc độ tạo hạt tại thời điểm tạo ra bột zircon oxit, và tốt hơn nếu tính đến việc đặt diện tích bề mặt riêng thấp hơn 20 m<sup>2</sup>/g để ngăn không cho các lỗ rỗng còn lại trong bột zircon oxit nhiều nhất có thể.

Đồng thời, theo sáng chế, do các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp được không chế, nhiều các lỗ rỗng không còn lại trong bột zircon oxit thậm chí khi diện tích bề mặt riêng là 20 m<sup>2</sup>/g hoặc lớn hơn. Do đó, khi diện tích bề mặt riêng là 20 m<sup>2</sup>/g hoặc lớn hơn, khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp có thể được cải thiện.

Hơn nữa, theo cấu hình nêu trên, do chứa chất làm ổn định, bột zircon oxit có thể được nung kết một cách thích hợp ở nhiệt độ thấp. Lưu ý rằng, nếu không chứa chất làm ổn định, bột zircon oxit trở nên ít có xu hướng được nung kết và không thể nung kết ở nhiệt độ thấp thậm chí nếu các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp được kết tụ đều và chặt.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là oxit của một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ trong số các kim loại kiềm thổ và các nguyên tố đất hiếm.

Cũng tốt hơn nếu trong cấu hình nêu trên chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub>, Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, và Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Tốt hơn nữa, nếu trong cấu hình nêu trên chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, và Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và lượng Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{CeO}_2$  và lượng  $\text{CeO}_2$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 10 mol% hoặc lớn hơn và 20 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{CeO}_2$  là 10 mol% hoặc lớn hơn và 20 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{CeO}_2$  và lượng  $\text{CeO}_2$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 10 mol% hoặc lớn hơn và 14 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{CeO}_2$  là 10 mol% hoặc lớn hơn và 14 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  và lượng  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{Er}_2\text{O}_3$  và lượng  $\text{Er}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{Er}_2\text{O}_3$  là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{CaO}$  và lượng  $\text{CaO}$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 3,5 mol% hoặc lớn hơn và 17mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{CaO}$  là 3,5 mol% hoặc lớn hơn và 17mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung

kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu chất làm ổn định là  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  và lượng  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi lượng  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có độ bền cơ học cao hơn nhiều.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu thân xốp trên cơ sở zircon oxit có diện tích bề mặt riêng của 22 m<sup>2</sup>/g hoặc lớn hơn và 57 m<sup>2</sup>/g hoặc nhỏ hơn.

Trong cấu hình nêu trên, tốt hơn nếu đường kính hạt  $D_{50}$  là 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,3  $\mu\text{m}$ .

Trong cấu hình nêu trên, nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn có thể được có với lượng 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Khi nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn được có mặt khoảng trị số nêu trên, các oxit kim loại thực hiện chức năng của chất hỗ trợ nung kết, và do đó bột zircon oxit được cải thiện hơn về khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp.

Nhôm oxit thực hiện chức năng như chất hỗ trợ nung kết bằng cách loại bỏ các lỗ rỗng bằng cách ức chế tăng trưởng kết hạt của zircon oxit nhờ có mặt ở các ranh giới hạt của các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp.

Ngoài ra, oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn (nhiệt độ tuyệt đối 1473,15 K (1200°C) hoặc thấp hơn) có độ lỏng nhất định ở nhiệt độ trong khi nung kết ở nhiệt độ thấp (1200°C đến 1350°C), và do đó, oxit kim loại thực hiện chức năng như chất hỗ trợ nung kết bằng cách thúc đẩy việc nối kết các hạt sơ cấp và các hạt

thứ cấp để tăng tốc độ nung kết.

Lúc này, khi nhiệt độ Tammann được thể hiện theo nhiệt độ tuyệt đối được biểu thị bằng  $T_d$  và nhiệt độ nóng chảy của chất rắn được thể hiện theo nhiệt độ tuyệt đối được biểu thị bằng  $T_m$ , có mối quan hệ của  $T_d = 0,33 T_m$  đối với các kim loại,  $t_d = 0,757 T_m$  đối với các oxit hoặc chất tương tự, và  $T_d = 0,90 T_m$  đối với các hợp chất đồng hóa trị (các trị số này được gọi là định luật Tammann).

Do đó, trong bản mô tả này, thuật ngữ "nhiệt độ Tammann" dùng để chỉ trị số theo định luật Tamman.

Tốt hơn nữa, nếu trong cấu hình nêu trên lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là  $1200^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn là nhỏ hơn 0,005% theo khối lượng.

Thuật ngữ lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là  $1200^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn là nhỏ hơn 0,005% theo khối lượng có nghĩa là không chứa chất hỗ trợ nung kết.

Trong bột zircon oxit, đường kính lỗ rỗng, kiểu phân bố lỗ rỗng, và thể tích lỗ rỗng của các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp nằm trong các khoảng trị số nêu trên, và do đó thậm chí khi không có chất hỗ trợ nung kết được bổ sung vào, có thể nung kết bột zircon oxit ở nhiệt độ thấp và cũng có thể thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Trong cấu hình nêu trên, bột zircon oxit có thể chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Fe, V, Er, Mn, Co, Cr, Tb, Zn, Cu, và Ti.

Khi thân nung kết zircon oxit chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Fe, V, Mn, Co, Cr, Tb, Zn, Cu, và Ti, thân nung kết zircon oxit có thể được tạo màu một cách thích hợp.

Thân nung kết zircon oxit theo sáng chế thu được bằng cách nung kết áp lực thấp nhờ sử dụng bột zircon oxit.

Do thân nung kết zircon oxit thu được nhờ nung kết áp lực thấp bằng cách sử

dụng bột zircon oxit, thân nung kết zircon oxit được nung kết ở nhiệt độ thấp và có tỷ trọng nung kết cao.

Phương pháp tạo ra thân nung kết zircon oxit theo sáng chế bao gồm các bước:

bước X là bước đúc bột zircon oxit để thu được thân đúc; và

bước Y là bước nung kết thân đúc ở nhiệt độ 1100°C hoặc cao hơn và 1350°C hoặc thấp hơn và trong thời gian 1 giờ hoặc dài hơn và 5 giờ hoặc ngắn hơn sau bước X.

Theo kết cấu trên, do bột zircon oxit được sử dụng mà có thể thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao ở các điều kiện nung kết ở nhiệt độ thấp của 1100°C hoặc cao hơn và 1350°C hoặc thấp hơn.

#### *Hiệu quả của sáng chế*

Sáng chế đề xuất bột zircon oxit mà có thể được nung kết ở nhiệt độ thấp và có thể tạo ra thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách sử dụng bột zircon oxit. Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất bột zircon oxit theo sáng chế.

Hình 2 là kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ 1.

Hình 3 là kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 2.

Hình 4 là kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 4.

#### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn chỉ ở các phương án này. Trong bản mô tả này, zircon oxit (zircon oxit) là loại thông dụng, và chứa 10% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của các hợp chất kim loại không tinh khiết bao gồm hafni oxit. Theo sáng chế, các thuật ngữ "gồm" và

"chứa" bao gồm các khái niệm của "gồm", "chứa", "về cơ bản gồm", và "gồm có".

#### *Bột zircon oxit*

Bột zircon oxit theo sáng chế chứa chất làm ổn định, và có diện tích bề mặt riêng là  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $60 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt  $D_{50}$  là  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và  $0,7 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, trong đó nằm trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là  $20 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $85 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, thể tích lỗ rỗng là  $0,2 \text{ ml/g}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn  $0,5 \text{ ml/g}$ , và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là  $40 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $105 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn.

Bột zircon oxit chứa các hạt sơ cấp chứa zircon oxit làm thành phần chính. Tất cả hoặc một vài trong số các các hạt sơ cấp được kết tụ để tạo ra các hạt thứ cấp. Tức là bột zircon oxit chứa các hạt sơ cấp không được kết tụ và các hạt thứ cấp trong đó các hạt sơ cấp được kết tụ.

Lưu ý rằng, trong bột zircon oxit, lượng hạt sơ cấp mà không tạo ra các hạt thứ cấp và tồn tại trong trạng thái của các hạt sơ cấp chưa kết tụ là rất nhỏ, và ví dụ là nhỏ hơn 1% theo khối lượng toàn bộ các hạt sơ cấp (cụ thể là, tổng các hạt sơ cấp chưa kết tụ và các hạt sơ cấp đã kết tụ và tạo ra các hạt thứ cấp). Tức là bột zircon oxit có thể chứa lượng hạt sơ cấp chưa kết tụ rất nhỏ, song hầu hết bột zircon oxit bao gồm các hạt thứ cấp.

Thuật ngữ "chứa zircon oxit làm thành phần chính" có nghĩa là các hạt sơ cấp chứa zircon oxit với lượng 70% theo khối lượng hoặc lớn hơn trên cơ sở 100% theo khối lượng các hạt sơ cấp. Tức là trong bản mô tả này, các hạt sơ cấp chứa zircon oxit làm thành phần chính dùng để chỉ các hạt sơ cấp chứa zircon oxit với lượng 70% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu lượng zircon oxit chứa trong các hạt sơ cấp là 74% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa 80% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa 85% theo khối lượng hoặc lớn hơn.

#### *Kiểu phân bố lỗ rỗng*

### 1. Đường kính trên ở đỉnh các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp

Bột zircon oxit có đường kính trên ở đỉnh 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn theo phân bố thể tích lỗ rỗng nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân. Tốt hơn, nếu đường kính trên ở đỉnh là 25 nm hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 30 nm, còn tốt hơn nữa là 32 nm, và tốt nhất, nếu là 35 nm hoặc lớn hơn. Đường kính trên ở đỉnh tốt hơn, nếu là 65 nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa 60 nm hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 57 nM hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất, nếu 54 nM hoặc nhỏ hơn.

Khi có nhiều đỉnh trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng, thuật ngữ "đường kính trên ở đỉnh là 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn theo phân bố thể tích lỗ rỗng" như được dùng trong bản mô tả này có nghĩa là tất cả đường kính trên ở đỉnh đều trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng nằm trong khoảng 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn.

### 2. Chiều rộng phân bố lỗ rỗng của các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp

Bột zircon oxit có chiều rộng phân bố lỗ rỗng của 40 nm hoặc lớn hơn và 105 nm hoặc nhỏ hơn nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân. Chiều rộng phân bố lỗ rỗng tốt hơn, nếu là 43 nm hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 46 nm hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 50 nm hoặc lớn hơn, và tốt nhất, nếu 55 nm hoặc lớn hơn. Chiều rộng phân bố lỗ rỗng tốt hơn, nếu là 100 nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 95 nm hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 90 nm hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu 85 nm hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt, nếu là 80 nm hoặc nhỏ hơn.

Lúc này, chiều rộng phân bố lỗ rỗng để chỉ chiều rộng của đỉnh mà ở đó thể tích lỗ rỗng lấy đạo hàm loga (ví dụ, xem tài liệu: Hình 2) là 0,1 ml/g hoặc lớn hơn.

Nếu có nhiều đỉnh trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng, thuật ngữ "chiều rộng phân bố lỗ rỗng là 40 nm hoặc lớn hơn và

105 nm hoặc nhỏ hơn" như được dùng trong bản mô tả này có nghĩa là đối với đồ thị thể hiện kiểu phân bố lỗ rỗng với đường kính lỗ rỗng làm trục hoành còn thể tích lỗ rỗng lấy đạo hàm loga làm trục tung (ví dụ, xem tài liệu: Hình 2), giao điểm với thể tích lỗ rỗng lấy đạo hàm loga là 0,1 ml/g đối với lần thứ nhất khi nhìn từ phía mà đường kính lỗ rỗng là nhỏ hơn (giao điểm trong khi đi lên) được xác định là đường kính nhỏ nhất và giao điểm với thể tích lỗ rỗng lấy đạo hàm loga là 0,1 ml/g lần sau (giao điểm trong khi đi xuống) được xác định là đường kính lớn nhất, khác biệt giữa đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất là 40 nm hoặc lớn hơn và 105 nm hoặc nhỏ hơn.

### 3. Thể tích lỗ rỗng của các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp

Bột zircon oxit có thể tích lỗ rỗng của 0,2 ml/g hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,5 ml/g nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân. Tốt hơn, nếu tổng thể tích lỗ rỗng là 0,22 ml/g hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,25 ml/g hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa nếu là 0,3 ml/g hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 0,35 ml/g hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt, nếu là 0,4 ml/g hoặc lớn hơn. Tổng thể tích lỗ rỗng tốt hơn, nếu là 0,48 ml/g hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,46 ml/g hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất, nếu là 0,44 ml/g hoặc nhỏ hơn.

Thuật ngữ "nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân" là phạm vi trong đó các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp của bột zircon oxit có thể có mặt.

Trong bột zircon oxit theo sáng chế, trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là 40 nm hoặc lớn hơn và 105 nm hoặc nhỏ hơn, làm cho các lỗ rỗng (các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp) là nhỏ và đều cỡ (đường phân bố là nhọn).

Do đó, các hạt sơ cấp cấu thành các hạt thứ cấp được kết tụ đều và chặt, và không có các lỗ rỗng lớn.

Lúc này, các hạt zircon oxit (kể cả các hạt sơ cấp và các hạt thứ cấp) có đặc tính là các hạt trở nên nhỏ hơn có xu hướng được nung kết do thể tích lỗ rỗng tăng. Tức là để nung kết các hạt zircon oxit ở nhiệt độ thấp, điều cần thiết không chỉ để làm giảm kích thước của các lỗ rỗng có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp trong các hạt thứ cấp và làm nhọn đường phân bố của các lỗ rỗng, mà còn đồng thời giảm thể tích của các lỗ có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp.

Do đó, trong bột zircon oxit theo sáng chế, thể tích lỗ rỗng nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân được đặt ở 0,2 ml/g hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,5 ml/g. Điều này dẫn đến cấu hình trong đó thể tích của các lỗ có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp là nhỏ và không có các lỗ rỗng lớn, và có khả năng thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Như nêu trên, trong bột zircon oxit theo sáng chế, bằng cách khống chế đường kính lỗ rỗng, kiểu phân bố lỗ rỗng, và thể tích lỗ rỗng của các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp, có thể nung kết bột zircon oxit ở nhiệt độ thấp và cũng có thể thu được thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao.

Đường kính trên ở đỉnh, chiều rộng phân bố lỗ rỗng, và thể tích lỗ rỗng tham chiếu đến các giá trị thu được theo các phương pháp nêu trong các ví dụ thực hiện sáng chế.

#### *Đường kính hạt $D_{50}$*

Đường kính hạt  $D_{50}$  của bột zircon oxit là 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và 0,7  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn, nếu đường kính hạt  $D_{50}$  là 0,12  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,14  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa nếu là 0,16  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn, và tốt nhất, nếu là 0,2  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu đường kính hạt  $D_{50}$  là 0,62  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,55  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa nếu là 0,48  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu là 0,4  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu là 0,3  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, và cực kỳ tốt, nếu nhỏ hơn 0,3  $\mu\text{m}$ . Đường kính hạt  $D_{50}$  dùng để chỉ trị số thu được theo phương pháp nêu trong các ví dụ thực hiện sáng chế.

Khi đo đường kính hạt  $D_{50}$ , không chỉ các hạt thứ cấp mà còn các hạt sơ cấp chưa kết tụ có thể được có, song lượng hạt sơ cấp chưa kết tụ mà có thể là chứa trong bột zircon oxit là rất nhỏ. Do đó, đường kính hạt  $D_{50}$  có thể được xem là thể hiện đường kính hạt  $D_{50}$  của các hạt thứ cấp, tức là đường kính hạt trung bình của các hạt thứ cấp.

Do đường kính hạt  $D_{50}$  của bột zircon oxit là  $0,7\text{ }\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt các hạt thứ cấp là tương đối nhỏ, các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp có thể được tạo ra nhỏ. Kết quả là, bột zircon oxit là tối ưu về khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp. Ngoài ra, do các khoảng trống giữa các hạt của các hạt thứ cấp là nhỏ, thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao có thể thu được.

#### *Diện tích bề mặt riêng*

Diện tích bề mặt riêng của bột zircon oxit là  $20\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $60\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn, nếu, diện tích bề mặt riêng là  $22\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là  $24\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là  $30\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn, và tốt nhất, nếu là  $35\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu, diện tích bề mặt riêng là  $57\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là  $54\text{ m}^2/\text{g}$ , còn tốt hơn nữa là  $52\text{ m}^2/\text{g}$ , và tốt nhất, nếu là  $49\text{ m}^2/\text{g}$ .

Nhằm nung kết bột zircon oxit ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ  $1100^\circ\text{C}$  đến  $1350^\circ\text{C}$ , mà là thấp hơn nhiệt độ quy ước, hữu hiệu nếu tăng diện tích bề mặt riêng. Theo quy ước, tuy nhiên, khó không chế tốc độ tạo hạt tại thời điểm tạo ra bột zircon oxit, và tốt hơn nếu tính đến việc đặt diện tích bề mặt riêng thấp hơn  $20\text{ m}^2/\text{g}$  để ngăn không cho các lỗ rỗng còn lại trong bột zircon oxit nhiều nhất có thể.

Đồng thời, trong bột zircon oxit theo sáng chế, do các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp được không chế, nhiều các lỗ rỗng không còn lại trong bột zircon oxit thậm chí khi diện tích bề mặt riêng là  $20\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn. Do đó, khi diện tích bề mặt riêng là  $20\text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn, khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp có thể được cải thiện.

Diện tích bề mặt riêng dùng để chỉ trị số thu được theo phương pháp nêu trong các ví dụ thực hiện sáng chế.

#### *Chế phẩm*

Bột zircon oxit theo sáng chế chứa zircon oxit làm thành phần chính. Cụ thể hơn, như trên, bột zircon oxit chứa các hạt thứ cấp trong đó các hạt sơ cấp được kết tụ và lượng hạt sơ cấp chưa kết tụ rất nhỏ.

Bột zircon oxit chứa chất làm ổn định. Chất làm ổn định được chứa trong các hạt sơ cấp ở dạng chất rắn hòa tan hoặc dạng tương tự. Do bột zircon oxit chứa chất làm ổn định, bột zircon oxit có thể được nung kết một cách thích hợp ở nhiệt độ thấp.

Tốt hơn, nếu chất làm ổn định là oxit của một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ trong số các kim loại kiềm thổ và các nguyên tố đất hiếm. Các kim loại kiềm thổ dùng để chỉ Ca, Sr, Ba, và Ra. Các nguyên tố đất hiếm dùng để chỉ Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, và Lu. Trong số các nguyên tố đất hiếm, Y, Ce, và Yb được ưu tiên. Tốt hơn là, bột zircon oxit không chứa Ra và cũng không chứa Pm. Tức là tốt hơn, nếu bột zircon oxit chứa các oxit của một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ trong số các kim loại kiềm thổ khác với Ra và các nguyên tố đất hiếm khác với Pm.

Tốt hơn nữa, nếu chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm  $Y_2O_3$ ,  $CeO_2$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $Er_2O_3$ , và  $Yb_2O_3$ .

Tốt hơn nữa, nếu chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm  $Y_2O_3$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $Er_2O_3$ , và  $Yb_2O_3$ .

Chất làm ổn định có thể thay đổi tùy theo ứng dụng, và từ góc độ chi phí, tạo màu, v.v.,  $Y_2O_3$ ,  $CeO_2$ ,  $CaO$ , và  $Yb_2O_3$  được ưu tiên hơn,  $Y_2O_3$ ,  $CeO_2$ , và  $CaO$  được ưu tiên hơn nữa,  $Y_2O_3$  và  $CaO$  được đặc biệt ưu tiên, và  $Y_2O_3$  được ưu tiên đặc biệt cụ thể.

Khi  $Y_2O_3$  được dùng làm chất làm ổn định, tốt hơn, nếu lượng  $Y_2O_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn. Lượng  $Y_2O_3$  tốt hơn nữa là 1,5 mol% hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 1,6 mol% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 2 mol% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 2,5 mol% hoặc lớn hơn, và cực kỳ tốt, nếu là 3 mol% hoặc lớn hơn. Lượng  $Y_2O_3$  tốt hơn nữa là 6,5 mol% hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa 6 mol%, đặc biệt tốt, nếu 5,6 mol% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu 5 mol% hoặc nhỏ hơn, và cực kỳ tốt, nếu là 4,5 mol% hoặc nhỏ hơn. Khi lượng  $Y_2O_3$

là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit được cải thiện hơn về độ bền cơ học.

Khi  $\text{CeO}_2$  được dùng làm chất làm ổn định, tốt hơn, nếu lượng  $\text{CeO}_2$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 10 mol% hoặc lớn hơn và 20 mol% hoặc nhỏ hơn. Lượng  $\text{CeO}_2$  tốt hơn nữa là 11mol% hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 11,5 mol% hoặc lớn hơn. Lượng  $\text{CeO}_2$  tốt hơn nữa là 18 mol% hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 17mol% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu là 16 mol% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu là 14 mol% hoặc nhỏ hơn, và cực kỳ tốt, nếu là 12 mol% hoặc nhỏ hơn. Khi lượng  $\text{CeO}_2$  là 10 mol% hoặc lớn hơn và 20 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit được cải thiện hơn về độ bền cơ học. Trong số oxit này, tốt hơn, nếu lượng  $\text{CeO}_2$  là 10 mol% hoặc lớn hơn và 14 mol% hoặc nhỏ hơn.

Khi oxit bất kỳ trong số  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  được dùng làm chất làm ổn định, tốt hơn, nếu lượng chất làm ổn định trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn. Khi oxit bất kỳ trong số  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  được sử dụng, tốt hơn nữa lượng của chất làm ổn định là 1,5 mol% hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 1,6 mol% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 2 mol% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 2,5 mol% hoặc lớn hơn, và cực kỳ tốt, nếu là 3 mol% hoặc lớn hơn. Khi oxit bất kỳ trong số  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  được sử dụng, lượng chất làm ổn định này tốt hơn nữa là 6,5 mol% hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa 6 mol%, đặc biệt tốt, nếu 5,6 mol% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu 5 mol% hoặc nhỏ hơn, và cực kỳ tốt, nếu là 4,5 mol% hoặc nhỏ hơn. Khi oxit bất kỳ trong số  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  được sử dụng và lượng chất làm ổn định này là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit được cải thiện hơn về độ bền cơ học.

Khi  $\text{CaO}$  được dùng làm chất làm ổn định, tốt hơn, nếu lượng  $\text{CaO}$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 3,5 mol% hoặc lớn hơn và 17mol% hoặc nhỏ hơn. Lượng  $\text{CaO}$  tốt hơn nữa là 3,8 mol% hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 4,0 mol% hoặc lớn hơn. Lượng  $\text{CaO}$  tốt hơn nữa là 15,0 mol% hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 9,0

mol% hoặc nhỏ hơn. Khi lượng CaO là 3,5 mol% hoặc lớn hơn và 17mol% hoặc nhỏ hơn, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit được cải thiện hơn về độ bền cơ học.

Bột zircon oxit có thể chứa chất phụ gia. Trong bản mô tả này, chất phụ gia để chỉ tác nhân được bổ sung ở dạng hỗn hợp vào các hạt zircon oxit. Các ví dụ về chất phụ gia bao gồm chất hỗ trợ nung kết và chất tạo màu. Các chất phụ gia bao gồm loại chất chỉ có chức năng như chất hỗ trợ nung kết, loại chất chỉ có chức năng như chất tạo màu, và loại chất thực hiện chức năng như chất hỗ trợ nung kết và còn thực hiện chức năng như chất tạo màu. Dưới đây, chất hỗ trợ nung kết và chất tạo màu sẽ được mô tả.

Bột zircon oxit có thể chứa 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn. Các ví dụ về oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn bao gồm các oxit của sắt, germani, coban, crom, và kẽm. Tốt hơn nữa lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn là 0,01% theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa nếu là 0,03% theo khối lượng hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 0,05% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt, nếu là 0,07% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 1,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 1,2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt, nếu là 0,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt, nếu là 0,25% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Khi nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn được có trong khoảng trị số nêu trên, các oxit kim loại thực hiện chức năng của chất hỗ trợ nung kết, và do đó bột zircon oxit được cải thiện hơn về khả năng nung kết ở nhiệt độ thấp.

Do bột zircon oxit chứa nhôm oxit, việc giảm độ nhám đứt gãy của thân nung

kết zircon oxit chắc chắn sẽ bị hạn chế. Hơn thế nữa, độ trong mờ của thân nung kết zircon oxit có thể được cải thiện bằng cách điều chỉnh lượng nhôm oxit.

Dạng của nhôm oxit không bị giới hạn một cách cụ thể, và bột nhôm oxit được ưu tiên từ góc độ đảm bảo các đặc tính xử lý trong khi điều chế bột zircon oxit (khi trộn và phân tán trong các hạt zircon oxit) và làm giảm các tạp chất cặn.

Khi nhôm oxit ở dạng bột, đường kính hạt trung bình của các hạt sơ cấp của nhôm oxit không bị giới hạn một cách cụ thể, và ví dụ, đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,02  $\mu\text{m}$  đến 0,4  $\mu\text{m}$ , tốt hơn là từ 0,05  $\mu\text{m}$  đến 0,3  $\mu\text{m}$ , và tốt hơn nữa nếu là từ 0,07  $\mu\text{m}$  đến 0,2  $\mu\text{m}$ .

Bột zircon oxit có thể chứa chất hỗ trợ nung kết, song có thể không chứa chất hỗ trợ nung kết. Cụ thể hơn, lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn trong bột zircon oxit có thể là nhỏ hơn 0,005% theo khối lượng. Thuật ngữ lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn là nhỏ hơn 0,005% theo khối lượng có nghĩa là không chứa chất hỗ trợ nung kết.

Bột zircon oxit có thể được nung kết ở nhiệt độ thấp do trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là 20 nm hoặc lớn hơn và 85 nm hoặc nhỏ hơn, thể tích lỗ rỗng là 0,2 ml/g hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,5 ml/g, và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là 40 nm hoặc lớn hơn và 105 nm hoặc nhỏ hơn. Do đó, thậm chí nếu cấu hình chứa no chất hỗ trợ nung kết được sử dụng, việc nung kết ở nhiệt độ thấp có thể được thực hiện.

Bột zircon oxit có thể bao gồm các gốm nung kết được, nhựa phản ứng nhiệt, hoặc trị số tương tự ngoài nhôm oxit và oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là 1200°C hoặc thấp hơn nhằm mục đích nâng cao các đặc tính như độ bền chẳng hạn.

Bột zircon oxit có thể chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao

gồm Fe, V, Mn, Co, Cr, Tb, Zn, Cu, và Ti. Khi bột zircon oxit chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Fe, V, Mn, Co, Cr, Tb, Zn, Cu, và Ti ở dạng nguyên tố tạo màu, thân nung kết zircon oxit thu được bằng cách nung kết bột zircon oxit có thể được tạo màu một cách thích hợp.

Dạng nguyên tố tạo màu không bị giới hạn một cách cụ thể, và nguyên tố tạo màu có thể được bổ sung vào ở dạng oxit hoặc clorua hoặc dạng tương tự. Các ví dụ về chất tạo màu chứa nguyên tố tạo màu bao gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$ , và  $\text{TiO}_2$ . Tốt hơn, nếu chất tạo màu được bổ sung ở dạng hỗn hợp vào bột zircon oxit.

Khi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,05% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1,0% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{V}_2\text{O}_5$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất làm ổn định này là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,01% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,05% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{MnO}_2$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất làm ổn định này là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,03% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1,1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất làm ổn định này là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,1% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{CoO}$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,01% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{Tb}_4\text{O}_7$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,1% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 3% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{ZnO}$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,1% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{CuO}$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,05% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,6% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và

còn tốt hơn nữa nếu là 0,1% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 0,3% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

Khi  $\text{TiO}_2$  được chứa ở dạng chất tạo màu, tốt hơn, nếu lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 2% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu là 0,01% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 1% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn nếu toàn bộ lượng bột zircon oxit là 100% theo khối lượng. Khi lượng chất tạo màu là 0,005% theo khối lượng hoặc lớn hơn, dễ dàng thu được màu sắc dự kiến. Tức là, sắc màu có thể được điều chỉnh dễ dàng.

#### *Tỷ trọng đúc tương đối*

Tốt hơn, nếu bột zircon oxit có tỷ trọng đúc tương đối của 45% đến 50% khi đúc ở áp lực đúc là của 2 t/cm<sup>2</sup>. Lúc này, tỷ trọng đúc tương đối là trị số đã được tính theo công thức sau (4).

$$\text{Tỷ trọng đúc tương đối (\%)} = (\text{tỷ trọng đúc/tỷ trọng nung kết lý thuyết}) \times 100 \cdots (4)$$

Lúc này, tỷ trọng nung kết lý thuyết (được biểu thị bằng  $\rho_0$ ) là trị số đã được tính theo công thức (2-1) đã được bộc lộ trong đoạn mô tả “Phương pháp đo tỷ trọng nung kết tương đối của thân nung kết zircon oxit” dưới đây. Tốt hơn, nếu giới hạn trên của tỷ trọng đúc tương đối là 45,5% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 46% hoặc lớn hơn. Giới hạn dưới tốt hơn, nếu là 49,5% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 49% hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 48,5% hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất, nếu là 48% hoặc nhỏ hơn.

Sáng chế đề cập đến bột zircon oxit theo sáng chế như nêu trên.

#### *Phương pháp tạo ra bột zircon oxit*

Dưới đây, ví dụ về phương pháp sản xuất bột zircon oxit sẽ được mô tả. Tuy nhiên, phương pháp sản xuất bột zircon oxit không chỉ giới hạn ở các ví dụ sau.

Phương pháp tạo ra bột zircon oxit theo sáng chế bao gồm các bước:

bước 1 là bước làm nóng riêng rẽ dung dịch muối zircon và dung dịch tác nhân

sulfat đến 95°C hoặc cao hơn và 100°C hoặc thấp hơn;

bước 2 là bước thu nhận chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở ở dạng chất lỏng trộn bằng cách đưa dung dịch muối zircon sau bước làm nóng và dung dịch tác nhân sulfat sau bước làm nóng tiếp xúc với nhau theo cách làm cho nồng độ của chất lỏng trộn không thay đổi từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc;

bước 3 là bước lão hóa chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở thu được ở bước 2 ở nhiệt độ 95°C hoặc cao hơn trong thời gian 3 giờ hoặc dài hơn;

bước 4 là bước bổ sung chất làm ổn định vào chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở sau bước lão hóa thu được ở bước 3;

bước 5 là bước thu nhận hydroxit chứa zirconi bằng cách bổ sung kiềm vào chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở thu được ở bước 4; và

bước 6 là bước thu nhận bột zircon oxit bằng cách xử lý nhiệt hydroxit chứa zirconi thu được ở bước 5, trong đó

Ở bước 2, tỷ lệ trọng lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn được duy trì nằm trong khoảng 0,3 đến 0,8 và nhiệt độ của chất lỏng trộn được duy trì ở nhiệt độ 95°C hoặc cao hơn từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc.

Dưới đây, mỗi bước sẽ được bộc lộ một cách chi tiết.

#### *Bước 1*

Ở bước 1, dung dịch muối zircon và dung dịch tác nhân sulfat làm nguyên liệu ban đầu được làm nóng riêng rẽ đến 95°C hoặc cao hơn và 100°C hoặc thấp hơn.

Muối zircon được sử dụng nhằm điều chế dung dịch muối zircon có thể là muối bất kỳ mà cung cấp các ion zirconi, và ví dụ, zircon oxynitrat, zirconi oxyclorua, và zircon nitrat có thể được sử dụng. Một hoặc hai hoặc nhiều loại muối có thể được sử dụng. Trong số các muối này, zirconi oxyclorua được ưu tiên do năng suất cao ở quy mô công nghiệp.

Dung môi được sử dụng cho tạo ra dung dịch muối zircon có thể được chọn theo loại muối zircon chẳng hạn. Nói chung, nước (nước tinh khiết hoặc nước trao đổi ion,

tương tự loại nêu dưới đây) được ưu tiên.

Nồng độ dung dịch muối zircon không bị giới hạn một cách cụ thể, và nói chung, tốt hơn, nếu muối zircon được chứa với lượng 5 đến 250g, tốt hơn nữa 20 đến 150g, về mặt zircon oxit ( $ZrO_2$ ) trên cơ sở 1000g của dung môi.

Tác nhân sulfat có thể là tác nhân bất kỳ mà phản ứng với các ion zircon để tạo ra sulfat (nghĩa là, chất phản ứng sulfat), và các ví dụ của tác nhân này bao gồm natri sulfat, kali sulfat, amoni sulfat, kali hydro sulfat, natri hydro sulfat, kali disulfat, natri disulfat, và lưu huỳnh trioxit. Tác nhân sulfat có thể ở dạng bất kỳ như dạng bột hoặc dạng dung dịch, và dung dịch (cụ thể là, dung dịch nước) được ưu tiên. Đối với dung môi, cùng dung môi làm dung môi to được sử dụng nhằm điều chế dung dịch muối zircon có thể được sử dụng.

Tốt hơn, nếu nồng độ axit của dung dịch muối zircon được đặt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 N. Bằng cách đặt nồng độ axit nằm trong khoảng nêu trên, trạng thái kết tụ của các hạt cấu thành bột zircon oxit có thể được khống chế ở trạng thái thích hợp. Ví dụ, nồng độ axit có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng axit clohydric, axit nitric, natri hydroxit, hoặc loại tương tự.

Nồng độ của tác nhân sulfat (dung dịch tác nhân sulfat) không bị giới hạn một cách cụ thể, và nói chung, tốt hơn là lượng tác nhân sulfat nằm trong khoảng từ 5 đến 250g, đặc biệt là 20 đến 150g, trên cơ sở 1000g của dung môi.

Vật chứa để điều chế dung dịch muối zircon và dung dịch tác nhân sulfat không bị hạn chế một cách cụ thể liên quan đến các nguyên liệu của chúng với điều kiện mỗi vật chứa có dung tích đủ lớn để khuấy một cách thích hợp dung dịch muối zircon và dung dịch tác nhân sulfat. Tuy nhiên, tốt hơn, nếu vật chứa có thiết bị ó khả năng làm nóng thích hợp làm cho nhiệt độ của từng dung dịch không hạ xuống dưới 95°C.

Nhiệt độ làm nóng của dung dịch muối zircon và dung dịch tác nhân sulfat chỉ cần ở 95°C hoặc cao hơn và 100°C hoặc thấp hơn, và tốt hơn, nếu là 97°C hoặc cao hơn. Khi bước 2 được thực hiện trong khi nhiệt độ của dung dịch muối zircon và dung dịch

tác nhân sulfat được duy trì thấp hơn  $95^{\circ}\text{C}$ , dung dịch muối zircon và tác nhân sulfat phản ứng không thích hợp với nhau, tạo ra sản lượng thấp.

#### Bước 2

Ở bước 2, dung dịch muối zircon đã làm nóng và dung dịch tác nhân sulfat đã làm nóng được cho tiếp xúc với nhau làm cho nồng độ của chất lỏng trộn không thay đổi từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc, nhờ đó tạo ra dung dịch phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở ở dạng chất lỏng trộn. Lúc này, từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc, tỷ lệ trọng lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn được duy trì nằm trong khoảng 0,3 đến 0,8, và nhiệt độ của chất lỏng trộn được duy trì ở nhiệt độ  $95^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn.

Dưới đây, bước 2 sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ.

Hình 1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất bột zircon oxit theo sáng chế. Như được thể hiện trên Hình 1, vật chứa 10 được nối với một đầu (phía trái trên Hình 1) bên trên ống 20 hình chữ T thông qua van 12. Vật chứa 30 được nối với đầu khác (phía phải trên Hình 1) bên trên ống 20 hình chữ T thông qua van 32. Dung dịch zircon được bảo quản trong vật chứa 10 được làm nóng đến  $95^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn và  $100^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn. Dung dịch tác nhân sulfat được bảo quản trong vật chứa 30 được làm nóng đến  $95^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn và  $100^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn.

Ở bước 2, van 12 được mở và van 32 được mở để cho dung dịch zircon tiếp xúc với dung dịch tác nhân sulfat. Chất lỏng trộn (chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở) thu được bằng cách tiếp xúc ngay lập tức chảy vào trong vật chứa lão hóa 40 từ phía dưới của ống 20 hình chữ T. Ở bước 2, nhờ phương pháp này, nồng độ của chất lỏng phản ứng (nồng độ của chất lỏng phản ứng trong ống 20 hình chữ T) được ngăn không cho thay đổi từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc của dung dịch zircon với dung dịch tác nhân sulfat. Ở bước 2, do việc thay đổi nồng độ của  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  từ khi bắt đầu cho đến khi chấm dứt việc tiếp xúc bị hạn chế, nên có được phản ứng không đổi. Bằng cách sử dụng như bước (bước 2), đường kính trên ở đỉnh, thể tích lỗ rỗng, và chiều rộng

phân bố lỗ rỗng của các hạt sơ cấp có thể được khống chế. Tức là kích thước của các lỗ có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp trong các hạt thứ cấp có thể được giảm, đường phân bố của các lỗ này có thể được làm nhọn, và thể tích của các lỗ rỗng có được từ các khoảng trống giữa các hạt của các hạt sơ cấp cũng có thể được giảm.

Tốt hơn, nếu tỷ lệ trọng lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn ở bước 2 nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,8, tốt hơn nữa nếu từ 0,4 đến 0,7, và còn tốt hơn nữa nếu là 0,45 to 0,65. Khi tỷ lệ trọng lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn là 0,3 hoặc lớn hơn, hiệu suất của ziricon sulfat cơ sở ở dạng sản phẩm của phản ứng có thể được nâng cao. Ngoài ra, bằng cách điều chỉnh tỷ lệ trọng lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn to 0,8 hoặc thấp hơn, có thể hạn chế việc tạo ra của muối hòa tan của ziricon sulfat và hạn chế việc làm giảm về hiệu suất ziricon sulfat cơ sở.

Ở bước 2, để duy trì nhiệt độ của chất lỏng trộn ở nhiệt độ  $95^\circ\text{C}$  hoặc cao hơn, tốt hơn nếu cơ cấu làm nóng được lắp trong ống (ví dụ, ống 20 hình chữ T) hoặc thiết bị tương tự để cấp cho mỗi dung dịch.

Dưới đây, ví dụ về bước 2 sẽ được mô tả cụ thể hơn.

Khi 213g dung dịch natri sulfat trong nước 25% theo khối lượng và 450g dung dịch ziriconi oxyclorea trong nước có nồng độ 16% theo khối lượng là  $\text{ZrO}_2$  được cho tiếp xúc với nhau bằng cách sử dụng ống hình chữ T có đường kính ống L1 của 10mm ở một đầu trên (phía trái trên Hình 1), đường kính ống L2 của 10mm ở đầu trên còn lại (phía phải trên Hình 1), và đường kính ống L3 của 15mm ở đầu dưới như ống 20 hình chữ T, thời gian (thời gian tiếp xúc) từ khi bắt đầu đến khi chấm dứt việc tiếp xúc (cho đến khi dung dịch ziricon clorua trong nước trong vật chứa 10 và dung dịch tác nhân sulfat trong vật chứa 30 biến mất) tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 30 giây đến 300 giây, tốt hơn nữa là từ 60 giây đến 200 giây, và còn tốt hơn nữa là từ 90 giây đến 150 giây.

### Bước 3

Ở bước 3, chất lỏng phản ứng chứa ziricon sulfat cơ sở thu được ở bước 2 được lão hóa ở nhiệt độ  $95^\circ\text{C}$  hoặc cao hơn trong thời gian 3 giờ hoặc lâu hơn. Ở bước 3, ví dụ,

chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở chảy vào trong vật chứa lão hóa 40 được lão hóa ở nhiệt độ 95°C hoặc cao hơn trong thời gian 3 giờ hoặc dài hơn trong khi được khuấy bằng cơ cấu khuấy 42. Giới hạn trên của thời gian lão hóa không bị giới hạn một cách cụ thể, và ví dụ là 7 giờ hoặc ngắn hơn. Tốt hơn, nếu nhiệt độ (nhiệt độ lão hóa) của chất lỏng trộn (chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở) ở bước 3 là 95°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 97°C hoặc cao hơn và 100°C hoặc thấp hơn. Bằng cách đặt nhiệt độ lão hóa đến 95°C hoặc cao hơn và thời gian lão hóa đến 3 giờ hoặc dài hơn, zircon sulfat cơ sở được sản xuất một cách thích hợp, và hiệu suất có thể được nâng cao.

Chất lỏng trộn chứa zircon sulfat cơ sở làm thành phần chính, và là huyền phù đặc chứa zircon sulfat cơ sở.

#### *Bước 4*

Ở bước 4, chất làm ổn định được bổ sung vào chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở sau khi lão hóa thu được ở bước 3.

#### *Bước 5*

Ở bước 5, kiềm được bổ sung vào dung dịch phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở thu được ở bước 4 để thực hiện phản ứng trung hòa. Phản ứng trung hòa tạo ra hydroxit chứa zircon.

Kiềm không bị giới hạn, và các ví dụ về kiềm bao gồm natri hydroxit, natri cacbonat, amoniac, và hydrazin amoni bicarbonat. Kiềm không bị giới hạn một cách cụ thể về nồng độ, và thông thường kiềm được pha loãng bằng nước và có nồng độ nằm trong khoảng từ 5% đến 30% được sử dụng.

Mặc dù có hai phương pháp bổ sung kiềm: (1) bổ sung dung dịch kiềm vào chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở và (2) bổ sung chất lỏng phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở vào dung dịch kiềm, phương pháp không bị giới hạn một cách cụ thể và phương pháp khác có thể được áp dụng.

Sau khi phản ứng trung hòa, huyền phù đặc được lọc để tạo ra hydroxit chứa zircon. Tốt hơn, nếu hydroxit chứa zircon được rửa bằng nước tinh khiết hoặc loại

tương tự để loại bỏ các tạp chất, nếu cần. Sau khi rửa bằng nước, sấy khô hoặc việc xử lý tương tự có thể được thực hiện, nếu cần.

#### *Bước 6*

Ở bước 6, hydroxit chứa ziriconi thu được ở bước 5 được đưa vào xử lý nhiệt (đốt) để oxy hóa hydroxit chứa ziriconi, nhờ đó tạo ra bột ziricon oxit.

Nhiệt độ xử lý nhiệt (nhiệt độ đốt) và thời gian xử lý nhiệt (thời gian đốt) hydroxit chứa ziriconi không bị hạn chế một cách cụ thể, và thông thường việc xử lý nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 1050°C trong thời gian 1 giờ đến 10 giờ. Tốt hơn nữa nhiệt độ đốt là 650°C hoặc cao hơn và 1000°C hoặc thấp hơn, và còn tốt hơn nữa là 700°C hoặc cao hơn và 980°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn nữa nhiệt độ đốt duy trì nằm trong khoảng từ 2 giờ đến 6 giờ, và còn tốt hơn nữa 2 giờ đến 4 giờ. Bằng cách đặt nhiệt độ xử lý nhiệt đến 600°C hoặc cao hơn và 1000°C hoặc thấp hơn, diện tích bề mặt riêng của bột ziricon oxit thu được có thể được đặt vào phạm vi thích hợp (20 m<sup>2</sup>/g hoặc lớn hơn và 60 m<sup>2</sup>/g hoặc nhỏ hơn). Bằng cách đặt nhiệt độ xử lý nhiệt đến 600°C hoặc cao hơn và 1050°C hoặc thấp hơn, kiểu phân bố lỗ rỗng của bột ziricon oxit thu được có thể được đặt vào phạm vi thích hợp. Khí quyển xử lý nhiệt không bị giới hạn một cách cụ thể, và thông thường có thể là trong không khí hoặc khí quyển oxy hóa.

#### *Bước 7*

Sau bước 6, bột ziricon oxit thu được có thể được nghiền bụi để tạo ra huyền phù đặc, nếu cần. Trong trường hợp này, chất kết dính có thể được bổ sung vào để cải thiện khả năng đúc. Khi huyền phù đặc không nhằm để tạo ra (không nhằm để nghiền bụi), chất kết dính và bột ziricon oxit có thể được trộn đồng nhất bằng máy trộn.

Tốt hơn, nếu chất kết dính là chất kết dính hữu cơ. Chất kết dính hữu cơ có khả năng được lấy ra khỏi thân đúc trong lò làm nóng trong khí quyển oxy hóa, và có thể thu được thân đã khử mỡ, nhờ đó cuối cùng, các tạp chất khó mà sót lại trong thân nung kết.

Các ví dụ về chất kết dính hữu cơ bao gồm các loại hòa tan trong rượu, hoặc các loại hòa tan trong chất lỏng trộn bao gồm hai hoặc nhiều chất lỏng được chọn từ nhóm

bao gồm rượu, nước, các keton béo, và hydrocacbon thơm. Các ví dụ về chất kết dính hữu cơ bao gồm ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm polyetylen glycol, glycol este của axit béo, este của glyxerol và axit béo, polyvinyl butyral, polyvinyl metyl ete, polyvinyl etyl ete, và vinyl propionat. Chất kết dính hữu cơ có thể còn chứa một hoặc nhiều loại nhựa dẻo nhiệt mà không hòa tan trong rượu, hoặc chất lỏng trộn.

Sau khi bổ sung chất kết dính hữu cơ, bột zircon oxit đích có thể thu được bằng cách thực hiện bước xử lý như sấy khô hoặc nghiền bụi bằng cách áp dụng phương pháp đã biết công khai.

Đường kính hạt  $D_{50}$  của bột zircon oxit có thể được khống chế bằng cách nghiền bụi ở bước 7. Ví dụ, việc nghiền bụi được thực hiện theo trạng thái của bột zircon oxit thu được ở bước 5, và do đó đường kính hạt  $D_{50}$  của bột zircon oxit có thể được khống chế nằm trong khoảng 0,1  $\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và 0,7  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn.

Trong trường hợp bổ sung chất hỗ trợ nung kết, chất tạo màu, hoặc chất tương tự, bột zircon oxit chứa chất hỗ trợ nung kết, chất tạo màu, hoặc trị số tương tự có thể thu được bằng cách bổ sung và trộn chúng sau bước 6. Đối với phương pháp trộn được mô tả chi tiết hơn, tốt hơn nếu phân tán hỗn hợp này trong nước tinh khiết hoặc môi trường tương tự để tạo ra huyền phù đặc, tiếp theo trộn ướt.

Nếu bước 7 được thực hiện, chất hỗ trợ nung kết, chất tạo màu, hoặc chất tương tự có thể được bổ sung vào khi thực hiện bước 7.

Sáng chế đề cập đến bột zircon oxit như nêu trên.

#### *Phương pháp tạo ra thân nung kết zircon oxit*

Dưới đây, ví dụ về phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit sẽ được mô tả. Tuy nhiên, phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit theo sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ sau.

Phương pháp tạo ra thân nung kết zircon oxit theo sáng chế bao gồm các bước: bước X là bước đúc bột zircon oxit để thu được thân đúc; và

bước Y là bước nung kết thân đúc ở nhiệt độ 1100°C hoặc cao hơn và 1350°C

hoặc thấp hơn và trong thời gian 1 giờ hoặc dài hơn và 5 giờ hoặc ngắn hơn sau bước X.

Trong phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit theo sáng chế, đầu tiên, bột zircon oxit được điều chế. Đối với bột zircon oxit, loại đã được bộc lộ trong đoạn mô tả [Bột zircon oxit] có thể được sử dụng.

Tiếp theo, bột zircon oxit được đúc để tạo ra thân đúc (bước X). Đối với bước đúc, thiết bị đúc có bán trên thị trường và phương pháp đúc áp lực đẳng tĩnh nguội (CIP) có thể được sử dụng. Bột zircon oxit có thể được đúc tạm thời bằng thiết bị đúc và sau đó được đúc chính bằng thiết bị đúc áp lực. Thông thường, áp lực đúc có thể nằm trong khoảng 0,1 t đến 3 t/cm<sup>2</sup>. Tốt hơn, nếu áp lực đúc là 0,5 t đến 2,5 t/cm<sup>2</sup>, tốt hơn nữa nếu là 0,8 t đến 2,2 t/cm<sup>2</sup>, và còn tốt hơn nữa là 1 t đến 2 t/cm<sup>2</sup>.

Tiếp theo, thân đúc được nung kết ở nhiệt độ 1100°C hoặc cao hơn và 1350°C hoặc thấp hơn trong thời gian 1 giờ hoặc dài hơn và 5 giờ hoặc ngắn hơn (bước Y).

Theo sáng chế, do sử dụng bột zircon oxit nêu trên, nhiệt độ nung kết có thể được đặt ở nhiệt độ thấp nằm trong khoảng từ 1100 °C đến 1350°C. Nhiệt độ nung kết tốt hơn nữa là 1100°C hoặc cao hơn và 1300°C hoặc thấp hơn, và 1100°C hoặc cao hơn và 1250°C hoặc thấp hơn. Thời gian giữ trong khi nung kết cũng không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ là tốt hơn là khoảng từ 1 giờ đến 5 giờ, và tốt hơn nữa là 1 giờ đến 3 giờ. Khí quyển nung kết có thể là không khí hoặc khí quyển oxy hóa. Việc nung kết có thể được thực hiện ở áp suất thường, và việc nghiền bụi không nhất thiết cần đến.

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra thân nung kết zircon oxit ổn định hóa như nêu trên.

#### *Thân nung kết zircon oxit*

Trong phần mô tả sau, ví dụ về thân nung kết zircon oxit theo sáng chế được mô tả. Tuy nhiên, thân nung kết zircon oxit theo sáng chế không chỉ giới hạn ở ví dụ sau.

Thân nung kết zircon oxit theo sáng chế thu được nhờ nung kết áp lực thấp bằng cách sử dụng bột zircon oxit nêu trên. Do thân nung kết zircon oxit theo sáng chế thu được nhờ nung kết áp lực thấp bằng cách sử dụng bột zircon oxit, thân nung kết zircon

oxit được nung kết ở nhiệt độ thấp và có tỷ trọng nung kết cao. Cụ thể hơn, thân nung kết zircon oxit thu được theo phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit nêu trên.

#### *Tỷ trọng nung kết tương đối*

Tỷ trọng nung kết tương đối của thân nung kết zircon oxit tốt hơn, nếu là 98,5% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,0% hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 99,1% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 99,2% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt, nếu là 99,3% hoặc lớn hơn, cực kỳ tốt, nếu là 99,4% hoặc lớn hơn, và cực kỳ tốt hơn, nếu là 99,5% hoặc lớn hơn. Khi tỷ trọng nung kết tương đối là 98,5% hoặc lớn hơn, thân nung kết zircon oxit có độ bền cao hơn.

#### *Phương pháp đo tỷ trọng nung kết tương đối của thân nung kết zircon oxit*

Tỷ trọng nung kết tương đối để chỉ tỷ trọng nung kết tương đối được thể hiện bởi công thức sau (1):

$$\text{tỷ trọng nung kết tương đối (\%)} = (\text{tỷ trọng nung kết/tỷ trọng nung kết lý thuyết}) \times 100 \cdots (1)$$

Lúc này, tỷ trọng nung kết lý thuyết ( $\rho_0$ ) là trị số đã được tính theo công thức sau (2-1).

$$\rho_0 = 100 / [(Y/3,987) + (100 - Y)/\rho_z] \cdots (2-1)$$

Tuy nhiên,  $\rho_z$  là trị số đã được tính theo công thức sau (2-2).

$$\rho_z = [124,25(100 - X) + [\text{phân tử lượng của chất làm ổn định}] \times X] / [150,5(100 + X)A^2C] \cdots (2-2)$$

Lúc này, nếu phân tử lượng chất làm ổn định được sử dụng là 225,81 thì chất làm ổn định là  $Y_2O_3$ , là 382,52 khi chất làm ổn định là  $Er_2O_3$ , và 394,11 khi chất làm ổn định là  $Yb_2O_3$ .

X và Y lần lượt là nồng độ chất làm ổn định (mol%) và nồng độ nhôm oxit (% trọng lượng). A và C lần lượt là các trị số đã được tính theo công thức sau (2-3) và (2-4).

$$A = 0,5080 + 0,06980X/(100 + X) \cdots (2-3)$$

$$C = 0,5195 - 0,06180X/(100 + X) \cdots (2-4)$$

Trong công thức (1), tỷ trọng nung kết lý thuyết thay đổi tùy theo chế phẩm này của bột. Ví dụ, tỷ trọng nung kết lý thuyết của zircon oxit chứa ytri là  $6,117\text{g/cm}^3$  nếu

lượng ytri là 2 mol%, 6,098g/cm<sup>3</sup> nếu lượng ytri là 3 mol%, và 6,051 g/cm<sup>3</sup> nếu lượng ytri là 5,5 mol% (trong trường hợp Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0).

Khi chất làm ổn định là Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, pz là trị số đã được tính theo công thức sau (3).

$$pz = -0,0402 (\text{nồng độ mol Sc}_2\text{O}_3) + 6,1294 \dots (3)$$

Khi chất làm ổn định là CaO, pz là trị số đã được tính theo công thức sau (3-1).

$$pz = -0,0400 (\text{nồng độ mol CaO}) + 6,1700 \dots (3-1)$$

Tỷ trọng nung kết lý thuyết (được biểu thị bằng p1) nếu chứa chất tạo màu là

$$p1 = 100 / [(Z/V) + (100 - Z)/p0] \dots (2 \text{ đến } 5).$$

Z là nồng độ (% trọng lượng) của chất tạo màu, và V là tỷ trọng lý thuyết (g/cm<sup>3</sup>) của chất tạo màu.

Tỷ trọng lý thuyết của chất tạo màu là 5,24 g/cm<sup>3</sup> đối với Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, là 5,61 g/cm<sup>3</sup> đối với ZnO, là 5,03 g/cm<sup>3</sup> đối với MnO<sub>2</sub>, là 6,10g/cm<sup>3</sup> đối với CoO, là 5,22g/cm<sup>3</sup> đối với Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, là 4,23 g/cm<sup>3</sup> đối với TiO<sub>2</sub>, là 7,80g/cm<sup>3</sup> đối với Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, là 6,31 g/cm<sup>3</sup> đối với CuO, và là 3,36 g/cm<sup>3</sup> đối với V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Tỷ trọng nung kết được đo theo phương pháp Acsimet.

Trong bột zircon oxit và theo phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit của sáng chế, do thân nung kết có tỷ trọng nung kết cao thậm chí có thể thu được bằng cách nung kết ở nhiệt độ thấp nằm trong khoảng từ 1100°C đến 1350°C, các phương pháp đúc đã biết công khai khác nhau như phương pháp đúc áp lực, đúc phun, đúc khuôn, và đúc tấm có thể được sử dụng rộng rãi. Hơn thế nữa, do bột zircon oxit theo sáng chế được sản xuất ở quy mô lớn một cách dễ dàng, bột zircon oxit còn là tối ưu về cạnh tranh chi phí và có thể được sử dụng một cách thích hợp cho các ứng dụng khác nhau.

Thân nung kết zircon oxit theo sáng chế có thể được dùng làm bộ phận công nghiệp, bộ phận thẩm mỹ, hoặc nguyên liệu nha khoa. Cụ thể hơn, thân nung kết zircon oxit có thể được sử dụng làm đồ trang sức, bộ phận đồng hồ, mặt đồng hồ, răng giả, các chi tiết để xử lý đúc, các chi tiết chịu mòn, các chi tiết chịu hóa chất, v.v.

*Ví dụ thực hiện sáng chế*

Dưới đây, sáng chế sẽ được bộc lộ một cách chi tiết có dựa vào các ví dụ, song sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ sau với điều kiện không làm sai lệch bản chất kỹ thuật của sáng chế. Bột zircon oxit và thân nung kết zircon oxit trong mỗi ví dụ và các ví dụ so sánh chứa hafni oxit ở dạng tạp chất không thể tránh được với lượng 1,3 đến 2,5% theo khối lượng trên cơ sở zircon oxit (được tính theo công thức sau (X)).

Công thức (X)

$$([ \text{Khối lượng của hafni oxit} ] / ([ \text{khối lượng của zircon oxit} ] + [ \text{khối lượng của hafni oxit} ])) \times 100 (\%)$$

*Điều chế bột zircon oxit*

Ví dụ 1

213g dung dịch natri sulfat trong nước 25% theo khối lượng và 450g dung dịch zirconi oxyclorea trong nước có nồng độ 16% theo khối lượng là  $\text{ZrO}_2$  (nồng độ axit: 1 N) được làm nóng riêng rẽ đến  $95^\circ\text{C}$  (bước 1). Sau đó, dung dịch nước nóng được cho tiếp xúc với nhau trong thời gian 2 phút làm cho tỷ lệ khối lượng giữa  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  trong chất lỏng trộn là 0,50 (bước 2).

Tiếp theo, dung dịch phản ứng chứa zircon sulfat cơ sở thu được được lão hóa bằng cách giữ dung dịch này ở nhiệt độ  $95^\circ\text{C}$  trong thời gian 4 giờ để tạo ra zircon sulfat cơ sở (bước 3).

Tiếp theo, dung dịch lão hóa được giảm nhiệt độ đến nhiệt độ trong phòng, và sau đó dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Y}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ  $\text{Y}_2\text{O}_3$  là 3 mol%, và hỗn hợp này được trộn đều (bước 4).

Tiếp theo, dung dịch nước natri hydroxit 25% theo khối lượng được bổ sung vào dung dịch trộn thu được để trung hòa dung dịch trộn cho đến khi độ pH đạt đến 13 hoặc cao hơn, nhờ đó chất kết tủa hydroxit được tạo ra (bước 5).

Chất kết tủa hydroxit thu được được gom bằng cách lọc và được rửa một cách thích hợp bằng nước, và hydroxit thu được được làm khô ở nhiệt độ  $105^\circ\text{C}$  trong thời gian 24 giờ. Hydroxit sấy khô được xử lý nhiệt ở nhiệt độ  $960^\circ\text{C}$  (nhiệt độ đốt) trong

không khí trong thời gian 2 giờ để tạo ra bột trên cơ sở zircon oxit chưa nghiền bụi (bột trên cơ sở zircon oxit được ổn định hóa bằng ytri) (bước 6).

Bột nhôm oxit có đường kính hạt trung bình của các hạt sơ cấp là 0,1  $\mu\text{m}$  được bổ sung vào bột trên cơ sở zircon oxit được ổn định hóa bằng ytri chưa nghiền bụi thu được với lượng 0,25% theo khối lượng trên cơ sở bột trên cơ sở zircon oxit được ổn định hóa bằng ytri, và hỗn hợp này được nghiền bụi và trộn trong 40 giờ bằng máy nghiền kiểu bi ướt bằng cách sử dụng nước làm môi trường phân tán. Hạt zircon oxit  $\phi 5\text{mm}$  được sử dụng để nghiền bụi. Huyền phù đặc zircon oxit thu được sau khi nghiền bụi được làm khô ở nhiệt độ  $110^{\circ}\text{C}$  để tạo ra bột zircon oxit theo Ví dụ 1.

Cụ thể hơn, thao tác trên được thực hiện với thiết bị như đã mô tả có dựa vào Hình 1.

#### Ví dụ 2

Bột zircon oxit theo Ví dụ 2 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}\text{C}$ .

#### Ví dụ 3

Bột zircon oxit theo Ví dụ 3 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 2. Thân nung kết zircon oxit theo Ví dụ 3 khác thân nung kết zircon oxit theo Ví dụ 2 về điều kiện đúc tại thời điểm chuẩn bị thân đúc và nung kết điều kiện sau tại thời điểm chuẩn bị thân nung kết.

#### Ví dụ 4

Bột zircon oxit theo Ví dụ 4 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}\text{C}$ .

#### Ví dụ 5

Bột zircon oxit theo Ví dụ 5 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Y}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Y}_2\text{O}_3$  không phải là 3 mol% mà là 5,6 mol% và nhiệt độ đốt

được thay đổi thành 880°C.

#### Ví dụ 6

Bột zircon oxit theo Ví dụ 6 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 7mol% và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 900°C.

#### Ví dụ 7

Bột zircon oxit theo Ví dụ 7 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là nhiệt độ đốt được thay đổi thành 830°C.

#### Ví dụ 8

Bột zircon oxit theo Ví dụ 8 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,24% theo khối lượng và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 760°C.

#### Ví dụ 9

Bột zircon oxit theo Ví dụ 9 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,24% theo khối lượng và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 700°C.

#### Ví dụ 10

Bột zircon oxit theo Ví dụ 10 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là không có bột nhôm oxit được bổ sung vào.

#### Ví dụ 11

Bột zircon oxit theo Ví dụ 11 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là không có bột nhôm oxit được bổ sung vào và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

#### Ví dụ 12

Bột zircon oxit theo Ví dụ 12 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là không có bột nhôm oxit được bổ sung vào và nhiệt độ đốt được thay đổi thành

760°C.

#### Ví dụ 13

Bột zircon oxit theo Ví dụ 13 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 1,6 mol% và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

#### Ví dụ 14

Bột zircon oxit theo Ví dụ 14 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2 mol% và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

#### Ví dụ 15

Bột zircon oxit theo Ví dụ 15 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là canxi cacbonat ( $CaCO_3$ ) được bổ sung làm cho nồng độ của chất này là 4 mol% về mặt CaO thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước và nhiệt độ đốt được thay đổi đến 1000°C.

#### Ví dụ 16

Bột zircon oxit theo Ví dụ 16 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là canxi cacbonat ( $CaCO_3$ ) được bổ sung làm cho nồng độ của chất này là 17mol% về mặt CaO thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước và nhiệt độ đốt được thay đổi đến 1000°C.

#### Ví dụ 17

Bột zircon oxit theo Ví dụ 17 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch erbium clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Er_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Er_2O_3$  là 1,6 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,26% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

## Ví dụ 18

Bột zircon oxit theo Ví dụ 18 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 1mol%, dung dịch erbium clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Er_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Er_2O_3$  là 1mol%, 0,25% theo khối lượng ZnO được bổ sung vào, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

## Ví dụ 19

Bột zircon oxit theo Ví dụ 19 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch xeri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $CeO_2$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $CeO_2$  là 10 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,29% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 980°C.

## Ví dụ 20

Bột zircon oxit theo Ví dụ 20 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch xeri clorua trong nước có nồng độ 12% theo khối lượng về mặt  $CeO_2$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $CeO_2$  là 12 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,28% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 980°C.

## Ví dụ 21

Bột zircon oxit theo Ví dụ 21 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2 mol%, 0,6% theo khối lượng bột  $Fe_2O_3$  được bổ sung thay cho việc bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 860°C.

## Ví dụ 22

Bột zircon oxit theo Ví dụ 22 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ

khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2 mol%, 0,6% theo khối lượng bột  $Fe_2O_3$  được bổ sung thay cho việc bổ sung 0,25% theo khối lượng bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^\circ C$ .

#### Ví dụ 23

Bột ziricon oxit theo Ví dụ 23 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là 0,18% theo khối lượng bột  $Fe_2O_3$  được bổ sung ngoài 0,25% theo khối lượng bột nhôm oxit và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^\circ C$ .

#### Ví dụ 24

Bột ziricon oxit theo Ví dụ 24 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng, bột  $MnO_2$  được bổ sung với lượng 0,04% theo khối lượng ngoài bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^\circ C$ .

#### Ví dụ 25

Bột ziricon oxit theo Ví dụ 25 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2,6 mol%, 0,25% theo khối lượng bột  $ZnO$  được bổ sung, ngoài việc bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^\circ C$ .

#### Ví dụ 26

Bột ziricon oxit theo Ví dụ 26 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2,6 mol%, 0,7% theo khối lượng bột  $Fe_2O_3$ , 1,2% theo khối lượng bột  $CoO$ , 1,3% theo khối lượng bột  $Cr_2O_3$ , và 0,7% theo khối lượng bột  $TiO_2$  được bổ sung, ngoài việc bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^\circ C$ .

#### Ví dụ 27

Bột zircon oxit theo Ví dụ 27 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2,6 mol%, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,7% theo khối lượng, 1,1% theo khối lượng bột  $MnO_2$ , 1,2% theo khối lượng bột  $CoO$ , và 1,3% theo khối lượng bột  $Cr_2O_3$  được bổ sung, ngoài việc bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}C$ .

#### Ví dụ 28

Bột zircon oxit theo Ví dụ 28 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2,6 mol%, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,6% theo khối lượng, 1,9% theo khối lượng bột  $CoO$  được bổ sung, ngoài việc bổ sung bột nhôm oxit, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}C$ .

#### Ví dụ 29

Bột zircon oxit theo Ví dụ 29 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 2,6 mol%, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,25% theo khối lượng, và 0,2% theo khối lượng bột  $Tb_4O_7$  được bổ sung vào.

#### Ví dụ 30

Bột zircon oxit theo Ví dụ 30 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là tỷ lệ khối lượng  $SO_4^{2-}/ZrO_2$  giữa chất lỏng trộn được điều chỉnh thành 0,60.

#### Ví dụ 31

Bột zircon oxit theo Ví dụ 31 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là 213g dung dịch natri sulfat trong nước 25% theo khối lượng và 450g dung dịch zirconi oxyclorua trong nước có nồng độ 16% theo khối lượng là  $ZrO_2$  (nồng độ axit: 1

N) được làm nóng riêng rẽ đến  $99^{\circ}\text{C}$ .

Ví dụ 32

Bột zircon oxit theo Ví dụ 32 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch nước nóng được cho tiếp xúc với nhau trên 4 phút.

Ví dụ 33

Bột zircon oxit theo Ví dụ 33 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch scandi clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  là 3 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}\text{C}$ .

Ví dụ 34

Bột zircon oxit theo Ví dụ 34 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là 0,3% theo khối lượng bột  $\text{CuO}$  được bổ sung, ngoài việc bổ sung 0,25% theo khối lượng bột nhôm oxit và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}\text{C}$ .

Ví dụ 35

Bột zircon oxit theo Ví dụ 35 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là 0,03% theo khối lượng bột  $\text{V}_2\text{O}_5$  được bổ sung, ngoài 0,25% theo khối lượng bột nhôm oxit và nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}\text{C}$ .

Ví dụ 36

Bột zircon oxit theo Ví dụ 36 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  là 3 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước.

Ví dụ 37

Bột zircon oxit theo Ví dụ 37 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là canxi cacbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) được bổ sung làm cho nồng độ của chất này là 6 mol% về mặt  $\text{CaO}$  thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi đến

1000°C.

#### Ví dụ 38

Bột zircon oxit theo Ví dụ 38 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là canxi cacbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) được bổ sung làm cho nồng độ của chất này là 10,6 mol% về mặt CaO thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 950°C.

#### Ví dụ 39

Bột zircon oxit theo Ví dụ 39 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là canxi cacbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) được bổ sung làm cho nồng độ của chất này là 8,8 mol% về mặt CaO thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng, và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 950°C.

#### Ví dụ 40

Bột zircon oxit theo Ví dụ 40 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Y}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Y}_2\text{O}_3$  không phải là 3 mol% mà là 3,2 mol% và lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0% theo khối lượng.

#### Ví dụ 41

Bột zircon oxit theo Ví dụ 41 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Y}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Y}_2\text{O}_3$  không phải là 3 mol% mà là 3,2 mol% và lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

#### Ví dụ 42

Bột zircon oxit theo Ví dụ 42 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $\text{Y}_2\text{O}_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $\text{Y}_2\text{O}_3$  không phải là 3 mol% mà là 3,2 mol% và lượng

bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,25% theo khối lượng.

#### Ví dụ 43

Bột zircon oxit theo Ví dụ 43 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 3,2 mol%, nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}C$ , và lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

#### Ví dụ 44

Bột zircon oxit theo Ví dụ 44 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 4,0 mol% và lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

#### Ví dụ 45

Bột zircon oxit theo Ví dụ 45 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 5,6 mol% và lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

#### Ví dụ 46

Bột zircon oxit theo Ví dụ 46 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch ytri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt  $Y_2O_3$  được bổ sung làm cho nồng độ của  $Y_2O_3$  không phải là 3 mol% mà là 1,7mol%, nhiệt độ đốt được thay đổi thành  $860^{\circ}C$ , và lượng bột  $MnO_2$  được bổ sung thay cho bột nhôm oxit được thay đổi đến 1,0% theo khối lượng.

#### Ví dụ 47

Bột zircon oxit theo Ví dụ 47 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,5% theo khối lượng, lượng  $Fe_2O_3$  bột được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng, và lượng bột

MnO<sub>2</sub> được bổ sung được thay đổi thành 0,3% theo khối lượng.

Ví dụ 48

Bột zircon oxit theo Ví dụ 48 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,5% theo khối lượng, lượng bột MnO<sub>2</sub> được bổ sung được thay đổi thành 0,3% theo khối lượng, và lượng bột CoO được bổ sung được thay đổi thành 0,1% theo khối lượng.

Ví dụ 49

Bột zircon oxit theo Ví dụ 49 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch xeri clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt CeO<sub>2</sub> được bổ sung làm cho nồng độ của CeO<sub>2</sub> là 11mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước, nhiệt độ đốt được thay đổi thành 780°C, lượng bột nhôm oxit được bổ sung được thay đổi thành 0,5% theo khối lượng, và lượng bột MnO<sub>2</sub> được bổ sung được thay đổi thành 0,5% theo khối lượng.

Ví dụ 50

Bột zircon oxit theo Ví dụ 51 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch terbi clorua trong nước có nồng độ 10% theo khối lượng về mặt Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub> được bổ sung làm cho nồng độ của Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub> là 2,0 mol% thay cho việc bổ sung dung dịch ytri clorua trong nước và nhiệt độ đốt được thay đổi thành 780°C.

Ví dụ so sánh 1

187g (72 g là ZrO<sub>2</sub>) zirconi oxyclorua-octahydrat được hòa tan trong nước trao đổi ion, và sau đó dung dịch được điều chỉnh bằng 35% axit clohydric và nước trao đổi ion để có nồng độ axit là 0,67 N và nồng độ ZrO<sub>2</sub> là 4 w/v%.

Dung dịch thu được được nâng nhiệt độ lên đến 60°C và 1065g natri sulfat 5% (tác nhân sulfat) được bổ sung ở nhiệt độ đó. Tiếp theo, bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 1 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch thu được nâng nhiệt độ lên đến 95°C, được giữ ở nhiệt độ này trong thời gian 15 phút, và sau đó được giảm nhiệt độ đến nhiệt độ trong phòng, tạo ra huyền phù đặc chứa zircon sulfat cơ sở.

Tức là bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 1 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 ở bước 3 và các bước dưới đây.

#### Ví dụ so sánh 2

Dung dịch chứa natri sulfat 5% theo khối lượng thu được bằng cách hòa tan bột natri sulfat trong nước trao đổi ion. Dung dịch natri sulfat thu được được làm tăng nhiệt độ và được giữ ở 85°C.

Mặt khác, dung dịch muối ziriconi oxyclorea được điều chế để chứa ziricon ở nồng độ của 1% theo khối lượng về mặt ziricon oxit, và dung dịch muối ziricon này được làm tăng nhiệt độ và được giữ ở 85°C. Tổng lượng ziricon oxit được điều chỉnh đến 100 g.

Tiếp theo, 1000g toàn bộ lượng dung dịch natri sulfat được giữ ở nhiệt độ không đổi 85°C được bổ sung vào và đã được trộn với dung dịch muối ziricon được giữ ở nhiệt độ không đổi 85°C trong thời gian 10 giây và khuấy, tạo ra huyền phù đặc chứa ziricon sulfat cơ sở. Dung dịch ytri clorua được bổ sung vào hỗn hợp này làm cho lượng ytri là 3,0 mol% trên cơ sở lượng ziricon oxit, và sau đó phản ứng trung hòa được thực hiện bằng cách sử dụng natri hydroxit, tạo ra hydroxit.

Hydroxit được gom bằng cách lọc, rửa bằng nước, và sau đó được đốt ở nhiệt độ đốt 1000°C trong lò điện, tạo ra oxit. Sau đó, bột nhôm oxit có đường kính hạt trung bình là 0,1  $\mu\text{m}$  được bổ sung vào oxit với lượng 0,25% theo khối lượng, và hỗn hợp thu được được nghiền bụi và trộn trong 30 giờ trong máy nghiền kiểu bi ướt bằng cách sử dụng nước làm môi trường phân tán. Huyền phù đặc thu được được đem đi sấy khô ở nhiệt độ không đổi ở nhiệt độ 120°C, tạo ra bột ziricon oxit đích. Bột ziricon oxit theo Ví dụ so sánh 2 thu được theo cách này.

#### Ví dụ so sánh 3

Bột ziricon oxit theo Ví dụ so sánh 3 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là dung dịch nước nóng được cho tiếp xúc với nhau trong thời gian 3 giờ làm cho tỷ lệ khối lượng  $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$  của chất lỏng trộn được điều chỉnh thành 0,50.

#### Ví dụ so sánh 4

Bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 4 thu được theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là các nhiệt độ giữ của dung dịch natri sulfat và dung dịch muối zircon mỗi nhiệt độ thay đổi đến 60°C và dung dịch natri sulfat và dung dịch muối zircon được trộn với nhau ở nhiệt độ 60°C.

#### *Phép đo diện tích bề mặt riêng*

Diện tích bề mặt riêng của bột zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh được đo theo phương pháp BET bằng cách sử dụng thiết bị đo diện tích bề mặt riêng (“Macsorb”, do Mountec sản xuất). Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 3 và 4.

#### *Phép đo thể tích lỗ rỗng*

Kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh thu được bằng phương pháp xâm lấn thủy ngân bằng cách sử dụng thiết bị đo phân bố lỗ rỗng (“Autopore IV9500” do Micromeritics sản xuất). Các điều kiện đo được đặt như sau.

#### *Các điều kiện đo*

Thiết bị đo: Thiết bị đo phân bố lỗ rỗng (Autopore IV9500 do Micromeritics sản xuất)

Phạm vi đo: 0,0036 đến 10,3  $\mu\text{m}$

Số lượng điểm đo: 120 điểm

Góc tiếp xúc thủy ngân: 140 độ

Sức căng bề mặt thủy ngân: 480 dyne/cm (0,48N/m)

Bằng cách sử dụng kiểu phân bố lỗ rỗng sử dụng thu được, đường kính trên ở đỉnh, thể tích lỗ rỗng, và chiều rộng phân bố lỗ rỗng nằm trong khoảng 10 nm hoặc lớn hơn và 200 nm hoặc nhỏ hơn được xác định. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 3 và 4.

Lúc này, chiều rộng phân bố lỗ rỗng để chỉ chiều rộng của đỉnh mà ở đó thể tích lỗ rỗng lấy đạo hàm loga là 0,1 ml/g hoặc lớn hơn.

Để tham khảo, Hình 2 thể hiện kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ 1, Hình 3 thể hiện kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 2. và Hình 4 thể hiện kiểu phân bố lỗ rỗng của bột zircon oxit theo Ví dụ so sánh 4.

#### *Phép đo chế phẩm*

Các chế phẩm (dạng oxit) của bột zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh được phân tích bằng cách sử dụng ICP-AES ("ULTIMA-2" do sản xuất HORIBA). Các kết quả được thể hiện trong các bảng 1 và 2.

#### *Phép đo đường kính hạt $D_{50}$*

0,15g bột zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh và 40ml dung dịch nước natri hexametaphosphat 0,2% được đặt trong cốc mở dung tích 50 ml, và phân tán trong bộ đồng nhất hóa siêu thanh "Sonifier S-450D" (do Emerson Japan, Ltd. cung cấp) trong thời gian 5 phút, tiếp theo đặt sản phẩm được phân tán trong thiết bị đo (thiết bị đo phân bố cỡ hạt kiểu nhiễu xạ laze ("SALD-2300" do Shimadzu Corporation sản xuất)). Các kết quả được thể hiện trong các bảng 3 và 4.

#### *Điều chế thân nung kết zircon oxit*

Đầu tiên, thân đúc được sản xuất theo phương pháp đúc áp lực đẳng tĩnh nguội (CIP) từ bột zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh. Áp lực đúc là  $1 \text{ t/cm}^2$  chỉ trong Ví dụ 3, và đều là  $2 \text{ t/cm}^2$ , ngoại trừ Ví dụ 3.

Tại thời điểm này, tỷ trọng đúc tương đối của thân đúc được xác định như sau. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 3 và 4.

Tiếp theo, thân đúc được nung kết ở nhiệt độ  $1100^\circ\text{C}$  trong thời gian 2 giờ (Ví dụ 49), tạo ra thân nung kết zircon oxit.

Theo cách khác, thân đúc được nung kết ở nhiệt độ  $1150^\circ\text{C}$  trong thời gian 2 giờ (Ví dụ 14, các ví dụ thực hiện 20 đến 22, các ví dụ thực hiện 46 đến 48), tạo ra thân nung kết zircon oxit.

Thân đúc được nung kết ở nhiệt độ  $1200^\circ\text{C}$  trong thời gian 2 giờ (Ví dụ thực hiện sáng chế 1 đến 9, 13 đến 32, và 50, các ví dụ so sánh 1, 3, và 4), tạo ra thân nung kết

zircon oxit.

Thân đúc được nung kết ở nhiệt độ 1250°C trong thời gian 2 giờ (Ví dụ thực hiện sáng chế 40 đến 45), tạo ra thân nung kết zircon oxit.

Thân đúc được nung kết ở nhiệt độ 1300°C trong thời gian 2 giờ (Ví dụ thực hiện sáng chế 10 đến 12 và 39), tạo ra thân nung kết zircon oxit.

Thân đúc được nung kết ở nhiệt độ 1325°C trong thời gian 2 giờ (Ví dụ thực hiện sáng chế 37 và 38), tạo ra thân nung kết zircon oxit.

Theo Ví dụ so sánh 2, do việc nung kết không được thực hiện ở nhiệt độ 1300°C hoặc thấp hơn, tỷ trọng nung kết không được đo.

Tỷ trọng nung kết tương đối của thu được thân nung kết zircon oxit được xác định như sau. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 3 và 4. Trên các bảng 3 và 4, ký hiệu "-" cho thấy rằng phép đo không được thực hiện.

*Tỷ trọng nung kết tương đối*

tỷ trọng nung kết tương đối (%) = (tỷ trọng nung kết/tỷ trọng nung kết lý thuyết) × 100 ... (1)

Lúc này, tỷ trọng nung kết lý thuyết ( $\rho_0$ ) là trị số đã được tính theo công thức sau (2-1).

$$\rho_0 = 100 / [(Y/3,987) + (100 - Y)/\rho_z] \dots (2-1)$$

Tuy nhiên,  $\rho_z$  là trị số đã được tính theo công thức sau (2-2).

$$\rho_z = [124,25(100 - X) + [\text{phân tử lượng của chất làm ổn định}] \times X] / [150,5(100 + X)A^2C] \dots (2-2)$$

Lúc này, nếu phân tử lượng chất làm ổn định được sử dụng là 225,81 khi chất làm ổn định là  $Y_2O_3$ , là 382,52 khi chất làm ổn định là  $Er_2O_3$ , và là 394,11 khi chất làm ổn định là  $Yb_2O_3$ .

X và Y lần lượt là nồng độ chất làm ổn định (mol%) và nồng độ nhôm oxit (% trọng lượng). A và C lần lượt là các trị số đã được tính theo công thức (2-3) và (2-4).

$$A = 0,5080 + 0,06980X/(100 + X) \dots (2-3)$$

$$C = 0,5195 - 0,06180X/(100 + X) \dots (2-4)$$

Theo công thức (1), tỷ trọng nung kết lý thuyết thay đổi tùy theo chế phẩm này

của bột. Ví dụ, tỷ trọng nung kết lý thuyết của zircon oxit chứa ytri là  $6,117\text{g/cm}^3$  nếu lượng ytri là 2 mol%, là  $6,098\text{g/cm}^3$  nếu lượng ytri là 3 mol%, và là  $6,051\text{ g/cm}^3$  nếu lượng ytri là 5,5 mol% (trong trường hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0$ ).

Khi chất làm ổn định là  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ , pz là trị số đã được tính theo công thức sau (3).

$$pz = -0,0402(\text{nồng độ mol } \text{Sc}_2\text{O}_3) + 6,1294 \cdots (3)$$

Khi chất làm ổn định là  $\text{CaO}$ , pz là trị số đã được tính theo công thức sau (3-1).

$$pz = -0,0400(\text{nồng độ mol } \text{CaO}) + 6,1700 \cdots (3-1)$$

Tỷ trọng nung kết lý thuyết (được biểu thị bằng  $\rho_1$ ) nếu chứa chất tạo màu là

$$\rho_1 = 100/[(Z/V) + (100 - Z)/\rho_0] \cdots (2 \text{ đến } 5).$$

Z là nồng độ (% trọng lượng) của chất tạo màu, và V là tỷ trọng lý thuyết ( $\text{g/cm}^3$ ) của chất tạo màu.

Tỷ trọng lý thuyết của chất tạo màu là  $5,24\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , là  $5,61\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{ZnO}$ , là  $5,03\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{MnO}_2$ , là  $6,10\text{g/cm}^3$  đối với  $\text{CoO}$ , là  $5,22\text{g/cm}^3$  đối với  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , là  $4,23\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{TiO}_2$ , là  $7,80\text{g/cm}^3$  đối với  $\text{Tb}_4\text{O}_7$ , là  $6,31\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{CuO}$ , và là  $3,36\text{ g/cm}^3$  đối với  $\text{V}_2\text{O}_5$ .

Tỷ trọng nung kết được đo theo phương pháp Acsimet.

#### *Tỷ trọng đúc tương đối*

$$\text{Tỷ trọng đúc tương đối (\%)} = (\text{tỷ trọng đúc/tỷ trọng nung kết lý thuyết}) \times 100 \cdots (4)$$

Lúc này, tỷ trọng nung kết lý thuyết ( $\rho_0$ ) là trị số đã được tính theo công thức (2-1) nêu trên.

#### *Tổng hệ số truyền ánh sáng*

Tổng hệ số truyền ánh sáng của thân nung kết zircon oxit theo các ví dụ thực hiện sáng chế 37 đến 45 thu được như trên được đo theo phương pháp theo JIS K 7361 bằng cách sử dụng máy đo độ đục phổ (tên thiết bị: SH-7000, do Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. sản xuất) và nguồn sáng D65. Mẫu đo được đánh bóng trên cả hai mặt để điều chỉnh độ dày đến 1 mm. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 1

|          | Chất làm ổn định              |                                |                  |                                |       |                                | Chất phụ gia (Chất hỗ trợ nung kết và/hoặc chất tạo màu) |                                |                   |                   |                   |                                |                   |                                |                   |                               |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|          | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CeO <sub>2</sub> | Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                           | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | ZnO               | MnO <sub>2</sub>  | CoO               | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub>  | Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | CuO               | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|          | mol %                         | mol %                          | mol %            | mol %                          | mol % | mol %                          | % theo khối lượng                                        | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng | % theo khối lượng | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng             |
| Ví dụ 1  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 2  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 3  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 4  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 5  | 5,6                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 6  | 7                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 7  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 8  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,24                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 9  | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,24                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 10 | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | <0,005                                                   | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 11 | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | <0,005                                                   | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 12 | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | <0,005                                                   | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 13 | 1,6                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 14 | 2                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 15 | -                             | -                              | -                | -                              | 4     | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 16 | -                             | -                              | -                | -                              | 17    | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 17 | -                             | 1,6                            | -                | -                              | -     | -                              | 0,26                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 18 | 1                             | 1                              | -                | -                              | -     | -                              | 0,25                                                     | -                              | 0,25              | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 19 | -                             | -                              | 10               | -                              | -     | -                              | 0,29                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 20 | -                             | -                              | 12               | -                              | -     | -                              | 0,28                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |

|                 |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ví dụ 21        | 2   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 22        | 2   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 23        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 24        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 25        | 2,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 26        | 2,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 27        | 2,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 28        | 2,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 29        | 2,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 30        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 31        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 32        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 33        | -   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 34        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 35        | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ 36        | -   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ so sánh 1 | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ so sánh 2 | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ so sánh 3 | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ví dụ so sánh 4 | 3   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Bảng 2

|          | Chất làm ổn định              |                                |                  |                                |       |                                |                                | Chất phụ gia (Chất hỗ trợ nung kết và/hoặc chất tạo màu) |                                |                   |                   |                   |                                |                   |                                |                   |                               |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|          | Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CeO <sub>2</sub> | Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                           | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | ZnO               | MnO <sub>2</sub>  | CoO               | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub>  | Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | CuO               | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|          | mol %                         | mol %                          | mol %            | mol %                          | mol % | mol %                          | mol %                          | % theo khối lượng                                        | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng | % theo khối lượng | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng              | % theo khối lượng | % theo khối lượng             |
|          |                               |                                |                  |                                |       |                                |                                |                                                          |                                |                   |                   |                   |                                |                   |                                |                   |                               |
| Ví dụ 37 | -                             | -                              | -                | -                              | 6,0   | -                              | -                              | 0                                                        | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 38 | -                             | -                              | -                | -                              | 10,6  | -                              | -                              | 0                                                        | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 39 | -                             | -                              | -                | -                              | 8,8   | -                              | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 40 | 3,2                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0                                                        | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 41 | 3,2                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 42 | 3,2                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,25                                                     | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 43 | 3,2                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 44 | 4                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 45 | 5,6                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,1                                                      | -                              | -                 | -                 | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 46 | 1,7                           | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | -                                                        | -                              | -                 | 1,0               | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 47 | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,5                                                      | 0,1                            | -                 | 0,3               | -                 | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |
| Ví dụ 48 | 3                             | -                              | -                | -                              | -     | -                              | -                              | 0,5                                                      | -                              | -                 | 0,3               | 0,1               | -                              | -                 | -                              | -                 | -                             |

[illegible]

Bảng 3

|          | Các đặc tính bột       |                           |                        |                            |                  | Thân đúc          |                   | Thân nung kết: Tỷ trọng nung kết |                   |                   |                   |
|----------|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|          | Diện tích bề mặt riêng | Đường kính hạt trung bình | Đường kính trên ở đỉnh | Chiều rộng phân bố lỗ rỗng | Thể tích lỗ rỗng | Tỷ trọng đúc      | Áp lực đúc        | Thời gian nung kết               | 1150°C            | 1200°C            | 1300°C            |
|          | m <sup>2</sup> /g      | µm                        | nm                     | nm                         | ml/g             | g/cm <sup>3</sup> | t/cm <sup>2</sup> | Giờ                              | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> |
| Ví dụ 1  | 26,0                   | 0,14                      | 54                     | 63                         | 0,44             | 2,89              | 2                 | 2                                | -                 | 99,1              | -                 |
| Ví dụ 2  | 32,2                   | 0,16                      | 54                     | 78                         | 0,48             | 2,81              | 2                 | 2                                | -                 | 99,4              | -                 |
| Ví dụ 3  | 32,2                   | 0,16                      | 54                     | 78                         | 0,48             | 2,81              | 1                 | 5                                | -                 | 99,3              | -                 |
| Ví dụ 4  | 32,4                   | 0,15                      | 54                     | 77                         | 0,48             | 2,81              | 2                 | 2                                | -                 | 99,4              | -                 |
| Ví dụ 5  | 28,1                   | 0,17                      | 53                     | 75                         | 0,46             | 2,80              | 2                 | 2                                | -                 | 99,3              | -                 |
| Ví dụ 6  | 26,5                   | 0,18                      | 52                     | 73                         | 0,45             | 2,80              | 2                 | 2                                | -                 | 99,2              | -                 |
| Ví dụ 7  | 38,4                   | 0,23                      | 39                     | 70                         | 0,42             | 2,85              | 2                 | 2                                | -                 | 99,5              | -                 |
| Ví dụ 8  | 48,3                   | 0,27                      | 36                     | 55                         | 0,44             | 2,86              | 2                 | 2                                | -                 | 99,4              | -                 |
| Ví dụ 9  | 53,5                   | 0,28                      | 32                     | 46                         | 0,42             | 2,85              | 2                 | 2                                | -                 | 99,3              | -                 |
| Ví dụ 10 | 22,4                   | 0,21                      | 52                     | 62                         | 0,43             | 2,88              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | 99,5              |
| Ví dụ 11 | 34,1                   | 0,27                      | 38                     | 56                         | 0,44             | 2,93              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | 99,7              |
| Ví dụ 12 | 45,3                   | 0,28                      | 33                     | 45                         | 0,43             | 2,92              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | 99,6              |
| Ví dụ 13 | 38,2                   | 0,13                      | 44                     | 53                         | 0,35             | 2,94              | 2                 | 2                                | -                 | 99,5              | -                 |
| Ví dụ 14 | 29,3                   | 0,18                      | 44                     | 60                         | 0,36             | 2,93              | 2                 | 2                                | 94,3              | 99,6              | -                 |
| Ví dụ 15 | 24,2                   | 0,15                      | 74                     | 94                         | 0,37             | 2,91              | 2                 | 2                                | -                 | 98,5              | -                 |
| Ví dụ 16 | 24,8                   | 0,17                      | 72                     | 90                         | 0,36             | 2,69              | 2                 | 2                                | -                 | 98,7              | -                 |
| Ví dụ 17 | 31,0                   | 0,14                      | 44                     | 60                         | 0,37             | 2,93              | 2                 | 2                                | -                 | 99,5              | -                 |
| Ví dụ 18 | 30,5                   | 0,17                      | 45                     | 58                         | 0,38             | 2,84              | 2                 | 2                                | -                 | 99,5              | -                 |
| Ví dụ 19 | 34,7                   | 0,27                      | 67                     | 85                         | 0,30             | 2,94              | 2                 | 2                                | -                 | 98,9              | -                 |
| Ví dụ 20 | 38,6                   | 0,26                      | 58                     | 85                         | 0,30             | 2,92              | 2                 | 2                                | -                 | 98,7              | -                 |
| Ví dụ 21 | 29,5                   | 0,13                      | 38                     | 70                         | 0,41             | 2,89              | 2                 | 2                                | 99,5              | 99,6              | -                 |
| Ví dụ 22 | 29,3                   | 0,13                      | 39                     | 71                         | 0,41             | 2,89              | 2                 | 2                                | 99,5              | 99,6              | -                 |
| Ví dụ 23 | 29,4                   | 0,13                      | 38                     | 69                         | 0,41             | 2,90              | 2                 | 2                                | 99,5              | 99,6              | -                 |
| Ví dụ 24 | 35,1                   | 0,14                      | 42                     | 62                         | 0,39             | 2,86              | 2                 | 2                                | -                 | 99,4              | -                 |

|                 |      |      |     |                                  |      |      |   |   |   |      |   |
|-----------------|------|------|-----|----------------------------------|------|------|---|---|---|------|---|
| Ví dụ 25        | 30,6 | 0,16 | 41  | 63                               | 0,40 | 2,89 | 2 | 2 | - | 99,4 | - |
| Ví dụ 26        | 30,8 | 0,16 | 42  | 61                               | 0,40 | 2,89 | 2 | 2 | - | 99,4 | - |
| Ví dụ 27        | 30,7 | 0,15 | 42  | 63                               | 0,41 | 2,90 | 2 | 2 | - | 99,4 | - |
| Ví dụ 28        | 29,5 | 0,19 | 40  | 64                               | 0,41 | 2,89 | 2 | 2 | - | 99,3 | - |
| Ví dụ 29        | 34,8 | 0,15 | 43  | 63                               | 0,40 | 2,87 | 2 | 2 | - | 99,5 | - |
| Ví dụ 30        | 24,0 | 0,16 | 49  | 58                               | 0,42 | 2,91 | 2 | 2 | - | 99,2 | - |
| Ví dụ 31        | 24,5 | 0,15 | 51  | 60                               | 0,41 | 2,91 | 2 | 2 | - | 99,1 | - |
| Ví dụ 32        | 23,0 | 0,19 | 59  | 68                               | 0,36 | 2,85 | 2 | 2 | - | 98,6 | - |
| Ví dụ 33        | 22,7 | 0,24 | 61  | 77                               | 0,37 | 2,95 | 2 | 2 | - | 99,7 | - |
| Ví dụ 34        | 27,3 | 0,19 | 52  | 61                               | 0,41 | 2,90 | 2 | 2 | - | 99,4 | - |
| Ví dụ 35        | 27,5 | 0,21 | 56  | 52                               | 0,42 | 2,96 | 2 | 2 | - | 99,1 | - |
| Ví dụ 35        | 26,7 | 0,18 | 53  | 62                               | 0,43 | 2,99 | 2 | 2 | - | 99,2 | - |
| Ví dụ so sánh 1 | 42,5 | 0,49 | 74  | 125                              | 0,62 | 2,85 | 2 | 2 | - | 98,3 | - |
| Ví dụ so sánh 2 | 14,7 | 0,78 | 186 | Không đo được (200 hoặc lớn hơn) | 0,24 | 2,96 | 2 | 2 | - | -    | - |
| Ví dụ so sánh 3 | 63,0 | 1,2  | 37  | 55                               | 0,69 | 2,75 | 2 | 2 | - | 97,6 | - |
| Ví dụ so sánh 4 | 32,6 | 0,29 | 91  | 166                              | 0,45 | 2,80 | 2 | 2 | - | 98,0 | - |

Bảng 4

|          | Các đặc tính bột       |                           |                        |                            |                  | Thân đúc          |                   | Thân nung kết: Tỷ trọng nung kết |                   |                   |                   |                   |                   |                   | Tổng hệ số truyền ánh sáng |
|----------|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
|          | Diện tích bề mặt riêng | Đường kính hạt trung bình | Đường kính trên ở đỉnh | Chiều rộng phân bố lỗ rỗng | Thể tích lỗ rỗng | Tỷ trọng đúc      | Áp lực đúc        | Thời gian nung kết               | 1100°C            | 1150°C            | 1200°C            | 1250°C            | 1300°C            | 1325°C            |                            |
|          | m <sup>2</sup> /g      | μm                        | nm                     | nm                         | ml/g             | g/cm <sup>3</sup> | t/cm <sup>2</sup> | Giờ                              | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> | g/cm <sup>3</sup> |                            |
| Ví dụ 37 | 26,6                   | 0,13                      | 70                     | 90                         | 0,36             | 2,73              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 99,6              | 30                         |
| Ví dụ 38 | 30,0                   | 0,20                      | 66                     | 93                         | 0,38             | 2,61              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 99,2              | 40                         |
| Ví dụ 39 | 29,4                   | 0,22                      | 65                     | 98                         | 0,38             | 2,62              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | -                 | -                 | 99,6              | -                 | 39                         |
| Ví dụ 40 | 25,1                   | 0,14                      | 55                     | 63                         | 0,43             | 2,93              | 2                 | 50                               | -                 | -                 | -                 | 99,8              | -                 | -                 | 38                         |
| Ví dụ 41 | 26,8                   | 0,17                      | 54                     | 66                         | 0,43             | 2,93              | 2                 | 20                               | -                 | -                 | -                 | 99,8              | -                 | -                 | 37                         |
| Ví dụ 42 | 25,0                   | 0,15                      | 52                     | 68                         | 0,48             | 2,94              | 2                 | 20                               | -                 | -                 | -                 | 99,8              | -                 | -                 | 33                         |
| Ví dụ 43 | 35,0                   | 0,15                      | 49                     | 74                         | 0,48             | 2,88              | 2                 | 50                               | -                 | -                 | -                 | 99,8              | -                 | -                 | 35                         |
| Ví dụ 44 | 25,0                   | 0,15                      | 52                     | 60                         | 0,41             | 2,93              | 2                 | 20                               | -                 | -                 | -                 | 99,7              | -                 | -                 | 39                         |
| Ví dụ 45 | 25,0                   | 0,15                      | 57                     | 59                         | 0,44             | 2,95              | 2                 | 20                               | -                 | -                 | -                 | 99,7              | -                 | -                 | 39                         |
| Ví dụ 46 | 37,5                   | 0,21                      | 47                     | 70                         | 0,45             | 2,85              | 2                 | 2                                | -                 | 99,2              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                          |
| Ví dụ 47 | 21,0                   | 0,15                      | 59                     | 64                         | 0,43             | 2,83              | 2                 | 2                                | -                 | 99,6              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                          |
| Ví dụ 48 | 20,4                   | 0,17                      | 60                     | 64                         | 0,44             | 2,83              | 2                 | 2                                | -                 | 98,8              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                          |
| Ví dụ 49 | 48,5                   | 0,17                      | 45                     | 72                         | 0,47             | 2,94              | 2                 | 2                                | 99,4              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                          |
| Ví dụ 50 | 35,1                   | 0,19                      | 48                     | 65                         | 0,42             | 2,96              | 2                 | 2                                | -                 | -                 | 99,6              | -                 | -                 | -                 | -                          |

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bột zircon oxit chứa chất làm ổn định, và có diện tích bề mặt riêng là  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $60 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn và đường kính hạt  $D_{50}$  là  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và  $0,7 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, trong đó

trong khoảng  $10 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $200 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn theo kiểu phân bố lỗ rỗng trên cơ sở phương pháp xâm lấn thủy ngân, đường kính trên ở đỉnh theo phân bố thể tích lỗ rỗng là  $20 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $85 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn, thể tích lỗ rỗng là  $0,2 \text{ ml/g}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn  $0,5 \text{ ml/g}$ , và chiều rộng phân bố lỗ rỗng là  $40 \text{ nm}$  hoặc lớn hơn và  $105 \text{ nm}$  hoặc nhỏ hơn.

2. Bột zircon oxit theo điểm 1, trong đó chất làm ổn định là oxit của một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ trong số các kim loại kiềm thổ và các nguyên tố đất hiếm.

3. Bột zircon oxit theo điểm 1, trong đó chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ .

4. Bột zircon oxit theo điểm 1, trong đó chất làm ổn định là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ .

5. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , và

lượng  $\text{Y}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là  $1,4 \text{ mol}\%$  hoặc lớn hơn và  $7,5 \text{ mol}\%$  hoặc nhỏ hơn.

6. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{CeO}_2$ , và

lượng  $\text{CeO}_2$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 10 mol% hoặc lớn hơn và 20 mol% hoặc nhỏ hơn.

7. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{CeO}_2$ , và

lượng  $\text{CeO}_2$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 10 mol% hoặc lớn hơn và 14 mol% hoặc nhỏ hơn.

8. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ , và

lượng  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

9. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{Er}_2\text{O}_3$ , và

lượng  $\text{Er}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

10. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{CaO}$ , và

lượng  $\text{CaO}$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 3,5 mol% hoặc lớn hơn và 17mol% hoặc nhỏ hơn.

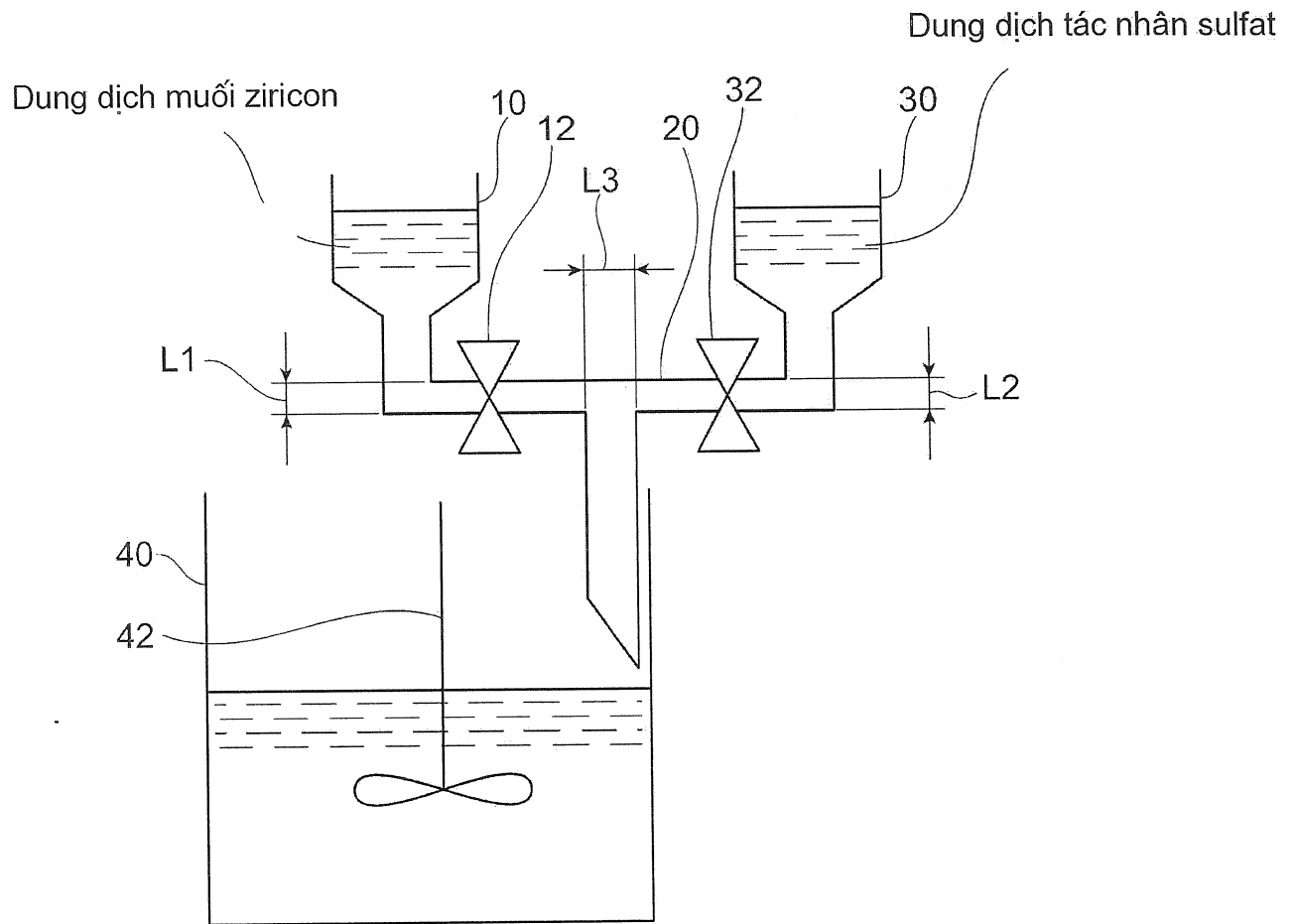
11. Bột zircon oxit theo điểm 3, trong đó:

chất làm ổn định là  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ , và

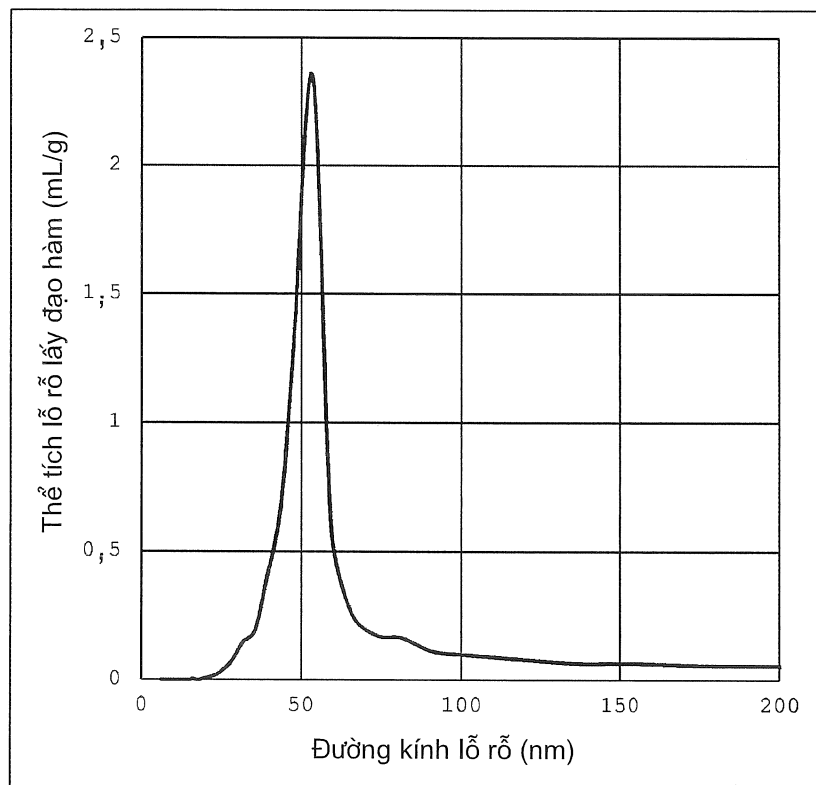
lượng  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  trên cơ sở toàn bộ lượng bột zircon oxit là 1,4 mol% hoặc lớn hơn và 7,5 mol% hoặc nhỏ hơn.

12. Bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó diện tích bề mặt riêng là  $22 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc lớn hơn và  $57 \text{ m}^2/\text{g}$  hoặc nhỏ hơn.
13. Bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó đường kính hạt  $D_{50}$  là  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và nhỏ hơn  $0,3 \text{ }\mu\text{m}$ .
14. Bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó bột này chứa  $0,005\%$  theo khối lượng hoặc lớn hơn và  $2\%$  theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là  $1200^\circ\text{C}$  hoặc thấp hơn.
15. Bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó lượng nhôm oxit và một hoặc nhiều oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại có nhiệt độ Tammann là  $1200^\circ\text{C}$  hoặc thấp hơn là nhỏ hơn  $0,005\%$  theo khối lượng.
16. Bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó bột zircon oxit chứa một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Fe, V, Mn, Co, Cr, Tb, Zn, Cu, và Ti.
17. Phương pháp sản xuất thân nung kết zircon oxit, phương pháp này bao gồm bước:
- bước X là bước đúc bột zircon oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16 để thu được thân đúc; và
- bước Y là bước nung kết thân đúc trong các điều kiện ở nhiệt độ  $1100^\circ\text{C}$  hoặc cao hơn và  $1350^\circ\text{C}$  hoặc thấp hơn và trong thời gian 1 giờ hoặc dài hơn và 5 giờ hoặc ngắn hơn sau bước X.

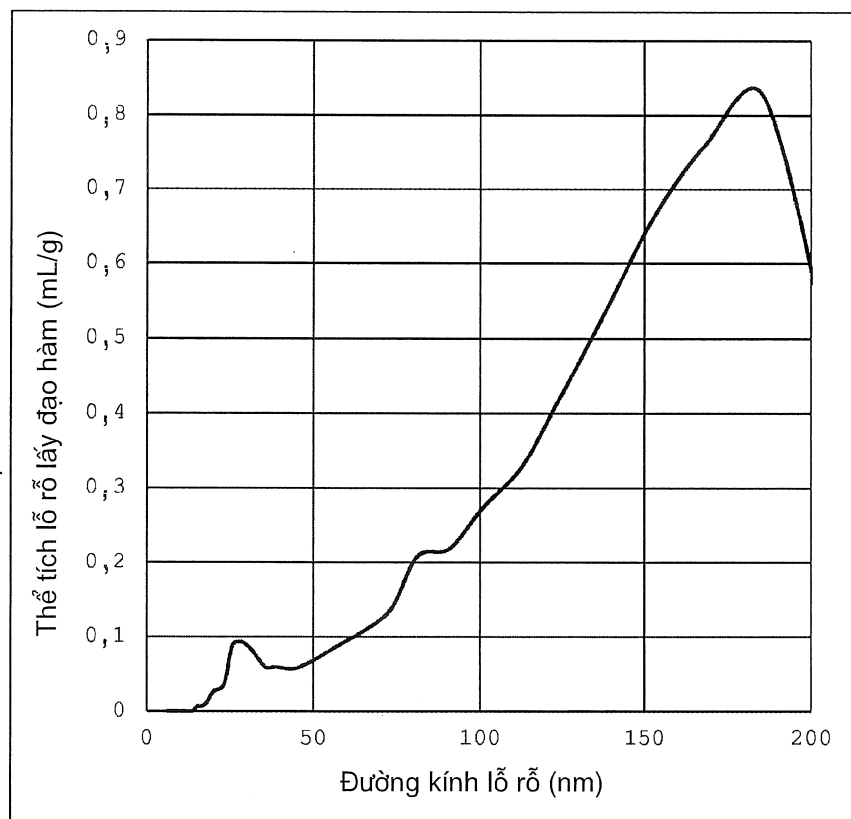
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

