



(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)



1-0033420

(51)^{2020.01} H01M 4/86

(13) B

(21) 1-2020-01530

(22) 17/03/2020

(30) 2019-093680 17/05/2019 JP

(45) 26/09/2022 414

(43) 25/11/2020 392A

(73) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED (JP)

27-1, Shinkawa 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8260 Japan

(72) Tomoyuki HARA (JP); Masanobu UONAMI (JP); Yoshio SHODA (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) HẠT HỖN HỢP NHỰA POLYESTE TINH THỂ LỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT HỖN HỢP NHỰA POLYESTE TINH THỂ LỎNG

(57) Sáng chế đề cập đến hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, bao gồm nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B), trong đó hạt này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ 10 μ m đến 1000 μ m, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn 400 μ m trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, và số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có chiều dài từ 1mm đến 5mm và đường kính tối đa từ 1mm đến 3mm nằm trong khoảng từ 4 đến 9.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng và phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polyeste tinh thể lỏng thường được gọi là polyme loại tinh thể lỏng nóng chảy (tinh thể lỏng hướng nhiệt).

Polyeste tinh thể lỏng có các tính năng đáng chú ý, ví dụ, độ lỏng khi nóng chảy rất tuyệt vời và độ bền biến dạng nhiệt bằng hoặc cao hơn 300°C phụ thuộc vào cấu trúc phân tử của nó.

Polyeste tinh thể lỏng được sử dụng trong các sản phẩm đúc dùng cho các ứng dụng như các bộ phận điện tử, các bộ phận của xe ô tô, các bộ phận của OA, bộ đồ ăn chịu nhiệt, và các ứng dụng tương tự nhờ sử dụng độ lỏng rất tuyệt vời và độ bền nhiệt của nó.

Trong những năm gần đây, việc làm giảm kích thước và chiều dày của các thiết bị điện tử đã có tiến bộ. Trong các bộ phận điện tử như bộ phận nối, xu hướng làm giảm kích thước và chiều dày là quan trọng, và polyeste tinh thể lỏng được sử dụng rộng rãi.

Trong các ứng dụng cho bộ phận điện tử, nhiệt độ hàn chảy tăng lên do môi hàn không chì. Trong trường hợp này, vết phồng rộp (sau đây còn được gọi là các vết phồng) của bề mặt sản phẩm đúc làm bằng polyeste tinh thể lỏng xuất hiện khi thực hiện việc xử lý hàn chảy đối với sản phẩm đúc của nó ở nhiệt độ cao. Các vết phồng dẫn đến hình thức xấu và các khuyết tật về kích thước của sản phẩm.

Các vết phồng được cho là được tạo ra do khí bị phân hủy chứa trong nhựa và không khí hoặc hơi ẩm cuộn theo trong quá trình dẻo hóa nóng chảy trong máy đúc.

Nhiều phương pháp đã được gợi ý để làm phương pháp giải quyết vấn đề các vết phồng của sản phẩm đúc làm bằng polyeste tinh thể lỏng.

Cụ thể, phương pháp điều chỉnh tỷ lệ ăn khớp của trục vít trong trường hợp mà trong đó nhựa polyeste tinh thể lỏng và chất độn vô cơ được ngào trộn nóng chảy (xem đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định, số công bố lần thứ nhất 2003-211443) và phương pháp điều chỉnh chiều

dài hoặc đường kính của xy lanh và đường kính của trục vít (xem Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định, số công bố lần thứ nhất 2012-072370) đã được gợi ý.

Hơn nữa, patent Nhật Bản số JP 4299691 B2 bộc lộ phương pháp sản xuất viên nhựa dẻo nhiệt bao gồm bước ngào trộn và ép đùn chế phẩm nhựa dẻo nhiệt được trộn với chất độn bằng cách sử dụng thiết bị ngào trộn ép đùn trong đó khoảng cách (hướng trục vít) giữa đầu mút của trục vít và vách bên trong của khuôn nhỏ hơn đường kính của vít trong thiết bị ngào trộn ép đùn có khuôn và trục vít.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp được mô tả trong các tài liệu sáng chế nêu trên cần cải thiện tác dụng ngăn chặn sự tạo ra vết phòng.

Mục đích của sáng chế là đề xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng và phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, trong đó các vết phòng của sản phẩm đúc không thể tạo ra trong quá trình đúc hoặc trong bước hàn chảy ở nhiệt độ cao.

Nhờ thực hiện sự nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khả năng chống phòng của sản phẩm đúc được cải thiện đáng kể trong khi các đặc tính vật lý như độ bền cơ học của sản phẩm đúc thu được duy trì bằng cách cho phép hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng có lượng cụ thể của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu cụ thể, nhờ đó hoàn thành sáng chế.

Tức là, sáng chế bao gồm các mục [1] đến [7] sau đây.

[1] Hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm: nhựa polyeste tinh thể lỏng (A); và chất độn vô cơ (B), trong đó hạt này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ 10 μ m đến 1000 μ m, và tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn 400 μ m trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, và

số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có chiều dài từ 1mm đến 5mm và đường kính tối đa từ 1mm đến 3mm nằm trong khoảng từ 4 đến 9.

[2] Hạt theo mục [1], trong đó D50 của đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống trong hạt nằm trong khoảng từ 200 μ m đến 500 μ m.

[3] Hạt theo mục [1] hoặc [2], trong đó tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,12%.

[4] Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn 400µm trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 70% đến 90%.

[5] Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó chất độn vô cơ (B) ít nhất là một chất độn vô cơ được chọn từ nhóm bao gồm sợi thủy tinh cắt ngắn, sợi thủy tinh nghiền, bột talc, và mica.

[6] Phương pháp sản xuất hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], phương pháp này bao gồm bước ngào trộn nóng chảy nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B) bằng cách sử dụng máy ép đùn, và bước đúc vật liệu đã ngào trộn thu được thành hạt, trong đó máy ép đùn này bao gồm cửa cấp liệu chính, bộ phận liên kết phía sau, và cửa cấp liệu phụ thứ nhất theo thứ tự này về phía sau theo hướng ép đùn, máy ép đùn cung cấp nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) từ cửa cấp liệu chính và cung cấp chất độn vô cơ (B) từ cửa cấp liệu phụ thứ nhất, mỗi bộ phận liên kết phía sau và cửa cấp liệu phụ thứ nhất này bao gồm bộ phận gia nhiệt, và nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt được bao gồm trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất được đặt ở giá trị cao hơn từ 50°C đến 100°C so với nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt được bao gồm trong bộ phận liên kết phía sau.

[7] Phương pháp theo mục [6], trong đó máy ép đùn còn bao gồm cửa cấp liệu phụ thứ hai về phía sau của cửa cấp liệu phụ thứ nhất theo hướng ép đùn, máy ép đùn cung cấp chất độn vô cơ (B) từ cửa cấp liệu phụ thứ hai, cửa cấp liệu phụ thứ hai này bao gồm bộ phận gia nhiệt, và nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt được bao gồm trong cửa cấp liệu phụ thứ hai được đặt ở giá trị thấp hơn từ 10°C đến 30°C so với nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt được bao gồm trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất.

Theo sáng chế, có thể tạo ra hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng và phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, trong đó các vết phồng của sản phẩm đúc không thể tạo ra trong khi các đặc tính vật lý như độ bền cơ học của sản phẩm đúc được duy trì.

Ví dụ, theo hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng của sáng chế, sự xuất hiện của các vết phồng của sản phẩm đúc có thể được giảm đi trong quá trình đúc hoặc trong bước hàn chảy ở nhiệt độ cao (ví dụ, từ 260 đến 310°C).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là ảnh chụp thể hiện một phương án của hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện ví dụ về máy ép đùn được sử dụng trong phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hạt

Fig.1 thể hiện một phương án của hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, và là ảnh chụp của các hạt 20 đặt trên tấm phẳng được chụp từ phía bên trên các hạt 20 này.

Hạt 20 theo phương án này liên quan đến hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng chứa nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B).

Theo phương án này, tốt hơn là hàm lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) lớn hơn hoặc bằng 50% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 50% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 70% khối lượng, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 55% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 65% khối lượng so với tổng khối lượng của các hạt.

Theo phương án này, tốt hơn là hàm lượng của chất độn vô cơ (B) lớn hơn hoặc bằng 30% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 50% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 35% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 45% khối lượng so với tổng khối lượng của các hạt.

Hạt theo phương án này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ $10\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$. Trong hạt theo phương án này, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%.

Đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống chứa trong hạt theo phương án này, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu, số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt, và D10, D50 và D90 của các đường kính tương đương hình cầu là các giá trị được xác định hoặc được xác định rõ bằng cách chụp cắt lớp vi tính tia X (sau đây còn được gọi là CT tia X).

Theo phương án này, lỗ trống chứa trong hạt để chỉ khoảng không được bao bọc hoàn toàn trong hạt và chiếm bởi thành phần không phải thành phần nhựa tạo thành hạt này.

Ở đây, “thành phần nhựa tạo thành hạt” để chỉ thành phần có nguồn gốc từ hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Các thành phần bắt nguồn từ hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm nhựa polyeste tinh thể lỏng (A), chất độn vô cơ (B), và các thành phần khác được trộn vào tùy ý (các thành phần phụ gia).

Khoảng không này chứa không khí và khí. Ngoài ra, khoảng không này là khoảng không độc lập không thông với phía bên ngoài của hạt. Ở đây, các lỗ thông với bên ngoài của hạt được bố trí để không được bao gồm trong các lỗ trống theo sáng chế.

Chiều dài và hình dạng của hạt theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể và có thể được chọn tùy ý tùy thuộc vào mục đích của nó. Ví dụ, hạt thu được bằng cách ép đùn sản phẩm ngào trộn ở dạng sợi từ máy ép đùn hoặc tương tự và tạo hạt sợi này bằng cách sử dụng máy cắt có lưỡi dao quay.

Chiều dài của hạt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 5mm và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 4mm. Chiều dài của hạt có thể được điều chỉnh bằng tốc độ của lưỡi dao quay.

Các ví dụ được ưu tiên về hình dạng của hạt bao gồm hình cầu, hình dải, hình phỏng cầu, hình dạng hơi biến dạng từ hình phỏng cầu chính xác, và hình trụ. Trong số các dạng này, hạt hình trụ mà mặt cắt ngang của nó có dạng gần như hình elip là được ưu tiên. Tức là, trong bản mô tả này, hạt hình trụ là tốt hơn, và hình dạng của mặt cắt ngang vuông góc với hướng chiều dài của hạt là “hạt hình trụ” được hiểu theo nghĩa rộng, và hình dạng của mặt cắt ngang này bao gồm, ví dụ, hình tròn, hình elip, hình ôvan, hình chữ nhật tròn, hoặc hình dạng gần giống của nó, hoặc hình dạng hỗn hợp của nó, tốt hơn là hình elip hoặc hình gần giống elip.

Đường kính tối đa của hạt theo phương án này là chiều dài được thể hiện dưới dạng cạnh ngắn của hình chữ nhật bao quanh ảnh được chiếu của mặt trước của hạt.

Đường kính tối đa của hạt theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể miễn là hiệu quả của sáng chế không bị giảm đi, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1mm đến 5mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1mm đến 4mm, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1mm đến 3mm, và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ 2mm đến 3mm.

Trục nhỏ của hạt theo phương án này là chiều dài được thể hiện dưới dạng đường thẳng vuông góc với đường kính tối đa trong mặt cắt ngang của hạt và nối hai điểm xa nhất trên chu vi ngoài của mặt cắt ngang của hạt.

Trục nhỏ của hạt theo phương án này là không bị giới hạn cụ thể miễn là các hiệu quả theo phương án này không bị giảm đi, nhưng tỷ lệ của đường kính tối đa với trục nhỏ (đường kính tối đa/trục nhỏ) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 4, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 4.

Trong trường hợp hạt có mặt cắt ngang không là hình tròn, chiều rộng tối đa của phần trung tâm của mặt cắt ngang tương ứng với đường kính tối đa, và chiều rộng tối thiểu tương ứng với trục nhỏ.

Đường kính tối đa và trục nhỏ của hạt theo phương án này có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh đường kính của đầu phun của máy ép đùn hoặc tương tự để cho đường kính của sợi được thay đổi.

Ví dụ, trong trường hợp mà trong đó hạt có chiều dài 1mm đến 5mm và đường kính tối đa 1mm đến 3mm, thể tích của một hạt tốt hơn là nằm trong khoảng từ $7,5 \times 10^8 \mu\text{m}^3$ đến $4,0 \times 10^{10} \mu\text{m}^3$, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở đó.

Theo phương án này, “thể tích của hạt” để chỉ tổng lượng của thể tích của thành phần nhựa tạo thành hạt và thể tích của các lỗ trống chứa trong hạt.

Trong hạt theo phương án này, theo quan điểm độ bền cơ học và khả năng chống phồng của sản phẩm đúc, tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,12%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,11%, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,080%.

Tỷ lệ thể tích trung bình (%) của một lỗ trống trong một hạt thu được dựa trên tỷ lệ của số lượng trung bình của các lỗ trống chứa trong một hạt [giá trị này thu được bằng cách chia tổng số các lỗ trống trong tất cả các hạt được xác định cho tổng số tất cả các hạt được xác định (số lượng của tất cả các hạt được đo) (số lượng/1 hạt)] với giá trị (tỷ lệ (%)) của thể tích của các lỗ trống với thể tích của các hạt) thu được bằng cách chia tổng thể tích của các lỗ trống trong tất cả các hạt được xác định cho tổng thể tích của tất cả các hạt được xác định theo cách tương tự.

Hơn nữa, theo quan điểm độ bền cơ học và khả năng chống phồng của sản phẩm đúc, tốt hơn là thể tích trung bình của một lỗ trống trong các hạt theo phương án này nằm trong khoảng từ $4,0 \times 10^6$ đến $1,0 \times 10^7 (\mu\text{m}^3/1 \text{ lỗ trống})$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $4,0 \times 10^6$ đến $9,5 \times 10^6 (\mu\text{m}^3/1 \text{ lỗ trống})$, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $4,1 \times 10^6$ đến $6,0 \times 10^7 (\mu\text{m}^3/1 \text{ lỗ trống})$.

- Phương pháp tính đường kính tương đương hình cầu của lỗ trống

Đường kính tương đương hình cầu của lỗ trống để chỉ đường kính (Φ) của hình cầu ở thời điểm biến đổi thể tích (V) của lỗ trống nhất định thành hình cầu hoàn chỉnh, và có thể thu được dựa trên công thức sau.

$$\text{Đường kính tương đương hình cầu } (\Phi) = 2 \times \sqrt[3]{((3/4 \times V/\pi))}$$

- Phương pháp tính tỷ lệ độ giàu của đường kính tương đương hình cầu của lỗ trống

Tỷ lệ độ giàu của đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống để chỉ giá trị thu được bằng cách chia thể tích của lỗ trống nhất định hoặc tổng các thể tích của mỗi lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu trong khoảng nhất định cho tổng các thể tích của tất cả các lỗ trống này.

- Phương pháp tính số lượng trung bình của các lỗ trống

Số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt (số lượng trung bình của các lỗ trống) để chỉ giá trị thu được bằng cách chia tổng số các lỗ trống cho tổng số các hạt được xác định.

Theo phương án này, D10 của các lỗ trống được xác định là, trong đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích thu được bằng cách lần lượt lấy tích phân các thể tích của các lỗ trống theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu, đường kính tương đương hình cầu D10 (đơn vị: μm) trong trường hợp mà trong đó thể tích tích lũy theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu là 10% với tổng thể tích được đặt bằng 100%.

Theo phương án này, D50 của các lỗ trống được xác định là, trong đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích thu được bằng cách lần lượt lấy tích phân các thể tích của các lỗ trống theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu, đường kính tương đương hình cầu D50 (đơn vị: μm) trong trường hợp mà trong đó thể tích tích lũy theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu là 50% với tổng thể tích được đặt bằng 100%.

Theo phương án này, D90 của các lỗ trống được xác định là, trong đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích thu được bằng cách lần lượt lấy tích phân các thể tích của các lỗ trống theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu, đường kính tương đương hình cầu D90 (đơn vị: μm) trong trường hợp mà trong đó thể tích tích lũy theo thứ tự tăng dần của đường kính tương đương hình cầu trở thành 90% với tổng thể tích được đặt là 100%.

Các lỗ trống chứa trong hạt có thể được xác định theo cách không phá hủy bằng cách sử dụng thiết bị CT tia X đã biết.

Hạt theo phương án này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ $10\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$.

Tốt hơn là đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ $200\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $250\mu\text{m}$ đến $450\mu\text{m}$.

Tốt hơn là đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ $150\mu\text{m}$ đến $240\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $160\mu\text{m}$ đến $239\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ $165\mu\text{m}$ đến $238\mu\text{m}$.

Ví dụ, tốt hơn là đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ $420\mu\text{m}$ đến $600\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $425\mu\text{m}$ đến $590\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ $430\mu\text{m}$ đến $580\mu\text{m}$.

Trong hạt theo phương án này, tốt hơn là đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ $150\mu\text{m}$ đến $240\mu\text{m}$, đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ $200\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, và đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ $420\mu\text{m}$ đến $600\mu\text{m}$.

Trong hạt theo phương án này, tốt hơn nữa nếu đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ $160\mu\text{m}$ đến $239\mu\text{m}$, đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ $200\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$, và đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ $425\mu\text{m}$ đến $590\mu\text{m}$.

Trong hạt theo phương án này, còn tốt hơn nữa nếu đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ $165\mu\text{m}$ đến $238\mu\text{m}$, đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ $250\mu\text{m}$ đến $450\mu\text{m}$, và đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ $430\mu\text{m}$ đến $580\mu\text{m}$.

Theo phương án này, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong tất cả các lỗ trống trong hạt nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 60% đến 90%, và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ 70% đến 90%.

Tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ có thể thu được dưới dạng thể tích tích lũy (%) của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích.

Theo phương án này, tốt hơn là số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có kích thước mà trong đó chiều dài của hạt nằm trong khoảng từ 1mm đến 5mm và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2mm đến 4mm, và đường kính tối đa của hạt nằm trong khoảng từ 1mm đến 3mm, là nằm trong khoảng từ 4 đến 9 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 9.

Trong trường hợp mà trong đó đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn 400 μ m, và số lượng trung bình của các lỗ trống là nằm trong các khoảng được mô tả ở trên, không khí không thể được cuốn theo ở thời điểm dẻo hóa (làm nóng chảy) hạt bằng cách sử dụng máy đúc phun theo phương án này nên sự tạo ra các vết phòng có thể giảm đi.

Lý do của điều này được cho là do kích thước của các lỗ trống là nhỏ ngay cả trong trường hợp có mặt các lỗ trống, lượng không khí nở ra do nung nóng hạt trong khi nóng chảy là nhỏ hoặc cực kỳ nhỏ nên không khí không thể được cuốn theo trong sản phẩm đúc và các vết phòng không thể được tạo ra. Hơn nữa, sự khử bọt được cho là có thể xảy ra do áp lực ngược của máy đúc phun trong quá trình dẻo hóa.

Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp mà trong đó các lỗ trống có mặt trong sản phẩm đúc, các lỗ trống được cho là được phân tán mịn trong sản phẩm đúc do các lỗ trống là nhỏ, và do đó sự tạo ra các vết phòng được ngăn chặn.

Theo phương án này, số lượng các lỗ trống, thể tích của hạt, và thể tích của các lỗ trống có thể được xác định bằng cách thực hiện phân tích ảnh 3D đối với các ảnh của 200 hoặc nhiều hơn 200 hạt (ví dụ, 200 đến 800 hạt) thu được bằng cách sử dụng phương pháp CT tia X.

Các đồ chứa khác nhau có thể được sử dụng làm đồ chứa để nạp hạt, nhưng đồ chứa mà qua đó các tia X có thể được truyền đủ là được ưu tiên. Theo phương án này, 200 hạt hoặc nhiều hơn 200 hạt được xác định bằng cách thực hiện phương pháp đo CT tia X một lần bằng cách sử dụng lọ làm bằng polypropylen (có kích thước ngoài từ 20 đến 25mm và chiều dày khoảng 1mm).

Phương pháp đo CT tia X được thực hiện trong các điều kiện đo sau.

Thiết bị CT tia X: "skyscan1272" là sản phẩm của Bruker, Inc.

Điện áp của ống: 90 kV

Dòng điện trong ống: 111 μ A

Bộ lọc: bộ lọc Al 0,5mm + bộ lọc Cu 0,038mm

Số lần tích hợp: hai lần

Bước quay: 0,4 độ

Kiểu quay: quét 180 độ

Số điểm ảnh: 1344 x 896 điểm ảnh

Kích thước của trường nhìn: khoảng 2680mm (chiều rộng) và khoảng 1790mm (chiều cao)

Độ phân giải: 20 μm /điểm ảnh

Phương pháp xác định các lỗ trống và thông số tương tự trong hạt

Theo phương án này, số lượng các lỗ trống, thể tích hạt, và thể tích lỗ trống có thể được xác định bằng cách nạp 200 hoặc nhiều hơn 200 hạt thu được vào đồ chứa làm bằng polypropylen và thực hiện phân tích ảnh 3D đối với các ảnh thu được bằng cách sử dụng máy quét CT tia X.

- Phương pháp phân tích ảnh 3D

Ảnh CT tia X thu được được dựng lại bằng cách thực hiện việc điều chỉnh tâm ảnh và điều chỉnh độ chói bằng cách sử dụng chương trình phần mềm “NRecon. exe; phiên bản 1.6.10.1” đi kèm với thiết bị skyscan 1272.

Quy trình thực tế là dựa trên sách hướng dẫn. Một ví dụ được mô tả dưới đây.

Trước hết, ảnh ba chiều dựng lại thu được bằng cách sử dụng máy quét CT tia X được tạo ra và lưu trữ theo định dạng TIF.

Việc phân tích ba chiều được thực hiện đối với tệp TIF này bằng cách sử dụng phần mềm phân tích định lượng “TRI/3D-BON-FCS: R10.01.10.29-H-64 (sản phẩm của Ratoc System Engineering Co., Ltd.)”.

Thao tác cụ thể của phần mềm phân tích định lượng là dựa trên sách hướng dẫn của phần mềm phân tích này, và việc phân tích được thực hiện. Thao tác này được thực hiện bằng cách tính tổng thể tích của các hạt, số lượng các lỗ trống, và thể tích của mỗi lỗ trống.

Chiều dài của hạt và đường kính tối đa của hạt thu được bằng các quy trình sau.

Hạt được đặt trên tấm phẳng sao cho hạt này có thể ở vị trí ổn định nhất. Ví dụ, 100 hoặc nhiều hơn 100 hạt được sắp xếp sao cho mặt cắt ngang của mỗi hạt là theo hướng vuông góc với tấm phẳng. Trong trường hợp mà trong đó hình dạng của mặt cắt ngang của mỗi hạt gần giống với hình elip, mỗi hạt được để đứng sao cho trục dài của mặt cắt ngang của nó theo hướng nằm ngang với tấm phẳng.

Các ảnh được chiếu (các ảnh được chiếu chính diện) của các hạt được sắp xếp này được chụp bằng cách sử dụng “thiết bị xác định hình dạng 3D một kiểu chụp VR-3200” (sản phẩm của Keyence Corporation) theo hướng vuông

góc với tấm phẳng mà các hạt được để đứng trên đó và từ phía trên của các hạt đứng này.

Bằng cách sử dụng các ảnh được chiếu chính diện của các hạt được chụp, đường kính Feret theo chiều ngang (cạnh dài của hình chữ nhật ngoại tiếp ảnh được chiếu chính diện) và đường kính Feret theo chiều dọc (cạnh ngắn của hình chữ nhật ngoại tiếp ảnh được chiếu chính diện) của mỗi hạt được xác định bằng cách thực hiện việc phân tích đối với mỗi hạt bằng cách sử dụng phần mềm phân tích kèm theo. Giá trị trung bình của đường kính Feret theo chiều ngang của mỗi hạt được xác định là chiều dài của hạt, và giá trị trung bình của đường kính Feret theo chiều dọc được xác định là đường kính tối đa của hạt. Hơn nữa, trục nhỏ của mặt cắt ngang của hạt có thể được xác định dưới dạng giá trị trung bình của các chiều cao cực đại của các mặt cắt ngang của hạt. Ở đây, “hình chữ nhật bao quanh ảnh được chiếu phía trước” được đặt sao cho một phần của ảnh được chiếu phía trước có thể được vẽ nối tiếp trong tất cả bốn cạnh của hình chữ nhật này và diện tích của hình chữ nhật này có thể được tối thiểu hóa.

Nhựa polyeste tinh thể lỏng (A)

Nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) được sử dụng theo phương án này là polyeste tinh thể lỏng có khả năng kết tinh chất lỏng ở trạng thái nóng chảy, và tốt hơn là nhựa polyeste tinh thể lỏng được nóng chảy ở nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn 450°C. Hơn nữa, nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) có thể là polyeste amit tinh thể lỏng, polyeste ete tinh thể lỏng, polyeste carbonat tinh thể lỏng, hoặc polyeste imit tinh thể lỏng. Tốt hơn là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) là nhựa polyeste tinh thể lỏng hoàn toàn thơm được tạo ra chỉ bằng cách sử dụng hợp chất thơm làm monome nguyên liệu.

Các ví dụ thông thường về nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) bao gồm polyme với axit hydroxycarboxylic thơm, axit dicarboxylic thơm, diol thơm, và ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hydroxylamin thơm và diamin thơm; polyme với nhiều axit hydroxycarboxylic thơm; polyme với axit dicarboxylic thơm, diol thơm, và ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hydroxylamin thơm và diamin thơm; và polyme với polyeste như polyetylen terephthalat và axit hydroxycarboxylic thơm.

Ở đây, xét về mức độ dễ sản xuất, để làm các monome như axit hydroxycarboxylic thơm, axit dicarboxylic thơm, diol thơm, hydroxylamin thơm, và diamin thơm, các dẫn xuất trong đó các monome có thể được polyme hóa có thể từng chất và độc lập được sử dụng thay cho một số hoặc tất cả các monome này.

Các ví dụ về dẫn xuất mà trong đó hợp chất chứa nhóm carboxyl như axit hydroxycarboxylic thơm hoặc axit dicarboxylic thơm có thể được polyme hóa bao gồm este thu được bằng cách chuyển hóa nhóm carboxyl thành nhóm alkoxycarbonyl hoặc nhóm aryloxycarbonyl, halogenua axit thu được bằng cách chuyển hóa nhóm carboxyl thành nhóm haloformyl, và anhydrit axit thu được bằng cách chuyển hóa nhóm carboxyl thành nhóm axyloxycarbonyl.

Ví dụ về dẫn xuất mà trong đó hợp chất chứa nhóm hydroxyl như axit hydroxycarboxylic thơm, diol thơm, hoặc hydroxylamin thơm có thể được polyme hóa bao gồm hợp chất axyl hóa thu được bằng cách chuyển hóa nhóm hydroxyl thành nhóm axyloxyl thông qua quá trình axyl hóa.

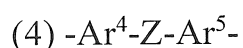
Ví dụ về dẫn xuất trong đó hợp chất chứa nhóm amino như hydroxylamin thơm hoặc diamin thơm có thể được polyme hóa bao gồm hợp chất axyl hóa thu được bằng cách chuyển hóa nhóm amino thành nhóm axylamino thông qua quá trình axyl hóa.

Trong số các dẫn xuất có thể polyme hóa được ví dụ ở trên, để làm monome nguyên liệu của polyeste tinh thể lỏng, dẫn xuất có thể polyme hóa mà trong đó nhóm hydroxyl phenolic tạo thành este với các axit carboxylic thấp, tức là, hợp chất axyl hóa thu được bằng cách axyl hóa axit hydroxycarboxylic thơm và diol thơm là được ưu tiên.

Tốt hơn là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) có đơn vị lặp được thể hiện bằng công thức (1) (sau đây còn được gọi là “đơn vị lặp (1)”) và tốt hơn nữa là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) có đơn vị lặp (1), đơn vị lặp được thể hiện bằng công thức (2) (sau đây còn được gọi là “đơn vị lặp (2)”), và đơn vị lặp được thể hiện bằng công thức (3) (sau đây còn được gọi là “đơn vị lặp (3)”).



trong đó các công thức từ (1) đến (3), Ar^1 là nhóm phenylen, nhóm naphtylen, hoặc nhóm biphenylylen. Mỗi nhóm Ar^2 và Ar^3 độc lập là nhóm phenylen, nhóm naphtylen, nhóm biphenylylen, hoặc nhóm được thể hiện bằng công thức (4). Mỗi nhóm X và Y độc lập là nguyên tử oxy hoặc nhóm imino ($-NH-$). Mỗi nguyên tử hydro trong nhóm được thể hiện bằng Ar^1 , Ar^2 , hoặc Ar^3 có thể độc lập được thể bằng nguyên tử halogen, nhóm alkyl, hoặc nhóm aryl.



trong đó mỗi nhóm Ar^4 và Ar^5 độc lập là nhóm phenylen hoặc nhóm

naphtylen. Z là nguyên tử oxy, nguyên tử lưu huỳnh, nhóm carbonyl, nhóm sulfonyl, hoặc nhóm alkyliden. Mỗi nguyên tử hydro trong nhóm được thể hiện bằng Ar^4 hoặc Ar^5 có thể độc lập được thể bằng nguyên tử halogen, nhóm alkyl có 1 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl có 6 đến 20 nguyên tử cacbon.

Các ví dụ về nguyên tử halogen mà có thể được thể bằng nguyên tử hydro bao gồm nguyên tử flo, nguyên tử clo, nguyên tử brom, và nguyên tử iot.

Các ví dụ về nhóm alkyl có 1 đến 10 nguyên tử cacbon mà có thể được thể bằng nguyên tử hydro bao gồm nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm 1-propyl, nhóm isopropyl, nhóm 1-butyl, nhóm isobutyl, nhóm sec-butyl, nhóm tert-butyl, nhóm 1-hexyl, nhóm 2-ethylhexyl, nhóm 1-octyl, và nhóm 1-dexyl.

Các ví dụ về nhóm aryl có 6 đến 20 nguyên tử cacbon mà có thể được thể bằng nguyên tử hydro bao gồm nhóm thơm đơn vòng như nhóm phenyl, nhóm orthotolyl, nhóm metatolyl, hoặc nhóm paratolyl; và nhóm thơm ngưng tụ như nhóm 1-naphtyl hoặc nhóm 2-naphtyl.

Trong trường hợp mà trong đó một hoặc nhiều nguyên tử hydro trong nhóm được thể hiện bằng Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 , Ar^4 , hoặc Ar^5 được thể bằng nguyên tử halogen, nhóm alkyl có 1 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl có 6 đến 20 nguyên tử cacbon, số lượng các nhóm thay thế các nguyên tử hydro độc lập tốt hơn là 1 hoặc 2 và tốt hơn nữa là 1 đối với mỗi nhóm được thể hiện bằng Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 , Ar^4 , và Ar^5 .

Các ví dụ về nhóm alkyliden bao gồm nhóm metylen, nhóm etyliden, nhóm isopropyliden, nhóm 1-butyliden, và nhóm 2-ethylhexyliden. Hơn nữa, số nguyên tử cacbon của nó thường nằm trong khoảng từ 1 đến 10.

Đơn vị lặp (1) là đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit hydroxycarboxylic thơm xác định trước.

Ví dụ về axit hydroxycarboxylic thơm bao gồm axit 4-hydroxybenzoic, axit metahydroxybenzoic, axit 6-hydroxy-2-naphtoic, axit 2-hydroxy-3-naphtoic, axit 1-hydroxy-5-naphtoic, 4-hydroxy-4'-carboxydiphenylete, và các axit hydroxycarboxylic thơm trong đó một số nguyên tử hydro trong các vòng thơm của các axit hydroxycarboxylic thơm này được thể bằng các nhóm thể được chọn từ nhóm bao gồm nhóm alkyl, nhóm aryl, và nguyên tử halogen. Axit hydroxycarboxylic thơm có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng để sản xuất polyeste tinh thể lỏng.

Để làm đơn vị lặp (1), đơn vị lặp trong đó Ar^1 là nhóm 1,4-phenylen (đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit 4-hydroxybenzoic) hoặc đơn vị lặp trong đó Ar^1

là nhóm 2,6-naphtylen (đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit 6-hydroxy-2-naphtoic) là được ưu tiên.

Đơn vị lặp (2) là đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit dicarboxylic thơm được xác định trước.

Ví dụ về axit dicarboxylic thơm bao gồm axit terephthalic, axit isophthalic, axit biphenyl-4,4'-dicarboxylic, axit 2,6-naphtalendicarboxylic, axit diphenyl ete-4,4'-dicarboxylic, axit diphenylthioete-4,4'-dicarboxylic, và các axit dicarboxylic thơm trong đó một số nguyên tử hydro trong các vòng thơm của các axit dicarboxylic thơm này được thế bằng các nhóm thế được chọn từ nhóm bao gồm nhóm alkyl, nhóm aryl, và nguyên tử halogen.

Axit dicarboxylic thơm có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng để sản xuất polyeste tinh thể lỏng.

Để làm đơn vị lặp (2), đơn vị lặp trong đó Ar^2 là nhóm 1,4-phenylen (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit terephthalic), đơn vị lặp trong đó Ar^2 là nhóm 1,3-phenylen (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit isophthalic), đơn vị lặp trong đó Ar^2 là nhóm 2,6-naphtylen (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit 2,6-naphtalendicarboxylic), hoặc đơn vị lặp trong đó Ar^2 là nhóm diphenylete-4,4'-diyl (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit diphenylete-4,4'-dicarboxylic) là được ưu tiên.

Đơn vị lặp (3) là đơn vị lặp có nguồn gốc từ diol thơm được xác định trước, hydroxylamin thơm, hoặc diamin thơm.

Ví dụ về diol thơm, hydroxylamin thơm, hoặc diamin thơm bao gồm 4,4'-dihydroxybiphenyl, hydroquinon, resorxin, 4,4'-dihydroxydiphenyl keton, 4,4'-dihydroxydiphenyl ete, bis(4-hydroxyphenyl) metan, 1,2-bis(4-hydroxyphenyl) etan, 4,4'-dihydroxydiphenyl sulfon, 4,4'-dihydroxydiphenyl thioete, 2,6-dihydroxynaphtalen, 1,5-dihydroxynaphtalen, 4-aminophenol, 1,4-phenylendiamin, 4-amino-4'-hydroxybiphenyl, và 4,4'-diaminobiphenyl.

Diol thơm, hydroxylamin thơm, hoặc diamin thơm có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng để sản xuất polyeste tinh thể lỏng.

Để làm đơn vị lặp (3), đơn vị lặp trong đó Ar^3 là nhóm 1,4-phenylen (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ hydroquinon, 4-aminophenol, hoặc 1,4-phenylendiamin) hoặc đơn vị lặp trong đó Ar^3 là nhóm 4,4'-biphenylylen (như đơn vị lặp có nguồn gốc từ 4,4'-dihydroxybiphenyl,

4-amino-4'-hydroxybiphenyl, hoặc 4,4'-diaminobiphenyl) là được ưu tiên.

Theo sáng chế, thuật ngữ “được tạo dẫn xuất” để chỉ rằng cấu trúc hóa học bị thay đổi do quá trình polyme hóa monome nguyên liệu và các cấu trúc khác không bị thay đổi.

Tiếp theo, các tổ hợp ưu tiên của các monome mà các đơn vị cấu trúc được mô tả ở trên được tạo dẫn xuất từ đó sẽ được mô tả.

Theo phương án này, tốt hơn là các đơn vị cấu trúc được mô tả ở trên của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) được sử dụng trong các tổ hợp được thể hiện trong mục bất kỳ trong số các mục từ [a] đến [p] sau đây.

[a]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit terephthalic/axit isophthalic/4,4'-dihydroxybiphenyl

[b]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit terephthalic/4,4'-dihydroxybiphenyl

[c]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic

[d]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit terephthalic/axit isophthalic/4,4'-dihydroxybiphenyl/hydroquinon

[e]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit terephthalic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/hydroquinon/4,4'-dihydroxybiphenyl

[f]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit terephthalic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/hydroquinon

[g]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/4,4'-dihydroxybiphenyl

[h]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/axit isophthalic/4,4'-dihydroxybiphenyl

[i]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/4-aminophenol/4,4'-dihydroxybiphenyl

[j]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/hydroquinon

[k]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/axit terephthalic/hydroquinon/4,4'-dihydroxybiphenyl

[l]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/hydroquinon

[m]: Tổ hợp của axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/4-aminophenol

[n]: Tổ hợp của axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/4,4'-dihydroxybiphenyl/hydroquinon

[o]: Tổ hợp của axit 4-hydroxybenzoic/axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/hydroquinon

[p]: Tổ hợp của axit 6-hydroxy-2-naphtoic/axit terephthalic/axit isophthalic/axit 2,6-naphtalendicarboxylic/hydroquinon

Trong số các tổ hợp từ [a] đến [p], tổ hợp [a] trong đó tỷ lệ mol của 4,4'-dihydroxybiphenyl với axit 4-hydroxybenzoic (tỷ lệ mol 4,4'-dihydroxybiphenyl/axit 4-hydroxybenzoic) nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0, tỷ lệ mol của tổng lượng của axit terephthalic và axit isophthalic với 4,4'-dihydroxybiphenyl (tỷ lệ mol (axit terephthalic + axit isophthalic)/4,4'-dihydroxybiphenyl) nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,1, và tỷ lệ mol của axit isophthalic với axit terephthalic (tỷ lệ mol axit isophthalic/axit terephthalic) là lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1 là được ưu tiên. Trong trường hợp mà trong đó các tổ hợp của các cấu trúc đơn vị này và tỷ lệ mol của chúng được thỏa mãn, độ lỏng khi nóng chảy của hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng có thể được cải thiện hơn, và độ bền va đập của sản phẩm đúc cần thu được có thể được cải thiện.

Hàm lượng của đơn vị lặp (1) thường là lớn hơn hoặc bằng 30% mol, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 80% mol, tốt hơn nữa là từ 35 đến 70% mol, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 35 đến 65% mol so với tổng lượng của tất cả các đơn vị lặp (giá trị thu được bằng cách chia khối lượng của mỗi đơn vị lặp tạo thành polyeste tinh thể lỏng cho lượng theo công thức của mỗi đơn vị lặp để thu được đương lượng chất (mol) của mỗi đơn vị lặp và cộng các giá trị thu được này).

Hàm lượng của đơn vị lặp (2) thường là nhỏ hơn hoặc bằng 35% mol, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 35% mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 30% mol, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 17,5 đến 27,5% mol so với tổng lượng của tất cả các đơn vị lặp.

Hàm lượng của đơn vị lặp (3) thường là nhỏ hơn hoặc bằng 35% mol, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 35% mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 30% mol, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 17,5 đến 27,5% mol so với tổng lượng của tất cả các đơn vị lặp.

Tổng hàm lượng của đơn vị lặp (1) của polyeste tinh thể lỏng, hàm lượng của đơn vị lặp (2) của polyeste tinh thể lỏng, và hàm lượng của đơn vị lặp (3) của polyeste tinh thể lỏng không vượt quá 100% mol.

Tỷ lệ giữa hàm lượng của đơn vị lặp (2) và hàm lượng của đơn vị lặp (3) được thể hiện bằng $[\text{hàm lượng của đơn vị lặp (2)}]/[\text{hàm lượng của đơn vị lặp (3)}]$ (mol/mol) và thường nằm trong khoảng từ 0,9/1 đến 1/0,9, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,95/1 đến 1/0,95, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,98/1 đến 1/0,98.

Hơn nữa, nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) có thể có hai hoặc nhiều đơn vị lặp (1) đến (3) độc lập. Hơn nữa, polyeste tinh thể lỏng có thể có đơn vị lặp không phải đơn vị lặp (1) đến (3), và hàm lượng của nó thường là nhỏ hơn hoặc bằng 10% mol và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5% mol so với tổng lượng của tất cả các đơn vị lặp.

Tốt hơn là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) có, để làm đơn vị lặp (3), đơn vị lặp trong đó mỗi nhóm X và Y là nguyên tử oxy, tức là, đơn vị lặp có nguồn gốc từ diol thơm được xác định trước theo quan điểm độ nhớt nóng chảy được giảm đi dễ dàng và tốt hơn nữa là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) chỉ có đơn vị lặp mà trong đó mỗi nhóm X và Y là nguyên tử oxy làm đơn vị lặp (3).

Tốt hơn là nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) được tạo ra bằng cách thực hiện quá trình polyme hóa nóng chảy đối với các nguyên liệu monome tương ứng với các đơn vị lặp tạo thành nhựa và thực hiện quá trình polyme hóa pha rắn đối với polyme thu được (sau đây còn được gọi là “chất tiền trùng hợp”). Theo cách này, polyeste tinh thể lỏng có trọng lượng phân tử cao có độ bền nhiệt rất tốt và độ bền và độ cứng rất tốt có thể được tạo ra với khả năng thao tác thỏa mãn.

Quá trình polyme hóa nóng chảy có thể được thực hiện với sự có mặt của chất xúc tác, và ví dụ về chất xúc tác này bao gồm các hợp chất kim loại như magie axetat, thiếc (II) axetat, tetrabutyl titanat, chì axetat, natri axetat, kali axetat, và antimon trioxit; và các hợp chất dị vòng chứa nitơ như 4-(dimetylamino) pyridin và 1-metylimidazol. Trong số này, 1-metylimidazol là được ưu tiên.

Nhiệt độ bắt đầu chảy của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 270°C đến 400°C và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 280°C đến 380°C. Trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ bắt đầu chảy nằm trong khoảng được mô tả ở trên, độ lỏng của hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng trở thành thỏa mãn, và độ bền nhiệt của nó cũng có thể trở nên rất tốt. Hơn nữa,

trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ bắt đầu chảy nằm trong khoảng được mô tả ở trên, sự phân hủy nhiệt không thể xảy ra ở thời điểm thực hiện quá trình đúc nóng chảy để thu được sản phẩm đúc từ polyeste tinh thể lỏng.

Hơn nữa, nhiệt độ bắt đầu chảy sau đây còn được gọi là nhiệt độ chảy và để chỉ nhiệt độ cho biết rằng độ nhớt là 4800 Pa·s ở thời điểm nóng chảy polyeste tinh thể lỏng và ép đùn polyeste tinh thể lỏng từ đầu phun có đường kính trong bằng 1mm và chiều dài 10mm trong khi tăng nhiệt độ ở tốc độ 4°C/phút dưới tải trọng 9,8 MPa bằng cách sử dụng lưu tốc kế loại mao dẫn. Nhiệt độ bắt đầu chảy là chỉ số cho biết trọng lượng phân tử của polyeste tinh thể lỏng (xem tài liệu: “Synthesis, Molding and Application of Liquid Crystalline Polymers”, do KOIDE Naoyuki biên soạn, trang 95, được xuất bản bởi CMC Publishing CO., LTD., ngày 5 tháng 6 năm 1987).

Polyeste tinh thể lỏng có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của nó. Trong trường hợp mà trong đó hai hoặc nhiều loại của nó được sử dụng kết hợp, tổ hợp và tỷ lệ có thể được đặt tùy ý.

Chất độn vô cơ (B)

Chất độn vô cơ (B) được sử dụng theo phương án này có thể là chất độn dạng sợi, chất độn dạng phiến, hoặc chất độn dạng hạt không phải các chất độn dạng sợi, dạng phiến và dạng hình cầu này.

Ví dụ về chất độn vô cơ dạng sợi bao gồm sợi thủy tinh; sợi cacbon như sợi cacbon trên cơ sở PAN và sợi cacbon trên cơ sở hắc ín; sợi gốm như sợi silic oxit, sợi nhôm oxit, và sợi silic oxit nhôm oxit; và sợi kim loại như sợi không gỉ. Hơn nữa, các ví dụ khác về chúng bao gồm các tinh thể dạng sợi như các tinh thể dạng sợi kali titanat, các tinh thể dạng sợi bari titanat, các tinh thể dạng sợi volastonit, các tinh thể dạng sợi nhôm borat, các tinh thể dạng sợi silic nitrua, và các tinh thể dạng sợi silic carbua. Trong số này, sợi thủy tinh là được ưu tiên.

Ví dụ về chất độn dạng phiến bao gồm bột talc, mica, graphit, volastonit, bông thủy tinh, bari sulfat, và canxi carbonat. Trong số này, bột talc hoặc mica là được ưu tiên.

Ví dụ về chất độn dạng hạt bao gồm silic oxit, nhôm oxit, titan oxit, hạt thủy tinh, bóng thủy tinh, bo nitrua, silic carbua, và canxi carbonat.

Để làm chất độn vô cơ (B) được sử dụng theo phương án này, sợi thủy tinh, bột talc, hoặc mica là được ưu tiên. Trong số này, ít nhất một chất độn vô cơ được chọn từ nhóm bao gồm sợi thủy tinh cắt ngắn, sợi thủy tinh nghiền, bột talc, và mica là được ưu tiên.

Sợi thủy tinh cắt ngắn được sử dụng ở đây để chỉ vật liệu (sợi thủy tinh cắt ngắn) thu được bằng cách cắt chùm sợi (sợi thủy tinh) trong đó nhiều sợi thủy tinh đơn được kéo từ đầu phun kéo sợi được sắp xếp thẳng hàng trực tiếp và tạo chùm sợi để cho chiều dài chùm sợi là từ 1,5 đến 25mm.

Sợi thủy tinh nghiền được sử dụng ở đây để chỉ vật liệu (sợi nghiền) thu được bằng cách nghiền hoặc cắt sợi thành chiều dài cực ngắn (khoảng dưới 1mm).

Hàm lượng của chất độn vô cơ (B) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A). Hơn nữa, hàm lượng của chất độn vô cơ (B) tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, hàm lượng của chất độn vô cơ (B) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 20 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

- Sợi thủy tinh

Ví dụ về sợi thủy tinh bao gồm các sợi được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau, như sợi thủy tinh cắt ngắn loại sợi dài và sợi thủy tinh nghiền loại sợi ngắn. Trong số này, hai hoặc nhiều loại của chúng có thể được sử dụng kết hợp.

Ví dụ về các loại sợi thủy tinh bao gồm thủy tinh loại E, thủy tinh loại A, thủy tinh loại C, thủy tinh loại D, thủy tinh loại AR, thủy tinh loại R, thủy tinh loại S, và các hỗn hợp của chúng. Trong số này, thủy tinh loại E là được ưu tiên theo quan điểm độ bền và tính khả dụng.

Để làm sợi thủy tinh, tốt hơn là các sợi có tính kiềm yếu có thể được sử dụng theo quan điểm độ bền cơ học rất tốt. Cụ thể, sợi thủy tinh trong đó hàm lượng silic oxit nằm trong khoảng từ 50 đến 80% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 65 đến 77% khối lượng được sử dụng.

Sợi thủy tinh có thể là sợi được xử lý bằng chất kết hợp như chất kết hợp trên cơ sở silan hoặc chất kết hợp trên cơ sở titan nếu cần.

Sợi thủy tinh có thể được phủ bằng nhựa dẻo nhiệt như nhựa uretan, nhựa acrylic, hoặc copolyme etylen/vinyl axetat hoặc nhựa rắn nhiệt như nhựa epoxy, hoặc có thể được xử lý bằng chất hồ.

Chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh dùng làm nguyên liệu cung cấp cho quá trình ngào trộn nóng chảy tốt hơn là nằm trong khoảng từ $50\mu\text{m}$ đến $3500\mu\text{m}$. Trong trường hợp mà trong đó chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh là lớn hơn hoặc bằng $50\mu\text{m}$, tác dụng của sợi thủy tinh làm vật liệu gia cố trong sản phẩm đúc thu được từ hỗn hợp nhựa chứa sợi thủy tinh được cải thiện hơn nữa so với trường hợp mà trong đó chiều dài sợi trung bình của nó là nhỏ hơn $50\mu\text{m}$. Chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $60\mu\text{m}$ và còn tốt hơn nữa là $70\mu\text{m}$.

Hơn nữa, trong trường hợp mà trong đó chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh là nhỏ hơn hoặc bằng $3500\mu\text{m}$, chiều dài sợi trung bình số lượng của sợi thủy tinh trong hỗn hợp nhựa được điều chỉnh dễ dàng để cho độ lỏng loãng được cải thiện hơn nữa so với trường hợp mà trong đó chiều dài sợi trung bình của nó là lớn hơn $3500\mu\text{m}$. Chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $3000\mu\text{m}$.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $60\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $3000\mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $70\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $3000\mu\text{m}$.

Đường kính sợi (đường kính của một sợi) của sợi thủy tinh dùng làm nguyên liệu cung cấp cho quá trình ngào trộn nóng chảy tốt hơn là nằm trong khoảng từ $5\mu\text{m}$ đến $20\mu\text{m}$. Trong trường hợp mà trong đó đường kính sợi của sợi thủy tinh là lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$, tác dụng gia cố sản phẩm đúc có thể tăng hơn nữa so với trường hợp mà trong đó đường kính sợi của nó là nhỏ hơn $5\mu\text{m}$. Đường kính sợi của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $6\mu\text{m}$. Hơn nữa, trong trường hợp mà trong đó đường kính sợi của sợi thủy tinh là nhỏ hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$, độ lỏng của hỗn hợp nhựa được cải thiện và tác dụng của sợi thủy tinh làm vật liệu gia cố trong sản phẩm đúc được cải thiện hơn nữa so với trường hợp mà trong đó đường kính sợi của nó là lớn hơn $20\mu\text{m}$. Đường kính sợi của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $17\mu\text{m}$ và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $15\mu\text{m}$.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, đường kính sợi (đường kính của một sợi) của sợi thủy tinh tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $17\mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $6\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $15\mu\text{m}$.

Hơn nữa, đường kính sợi thủy tinh không thay đổi đáng kể ngay cả sau khi ngào trộn nóng chảy.

Theo sáng chế, “chiều dài sợi trung bình của sợi thủy tinh dùng làm nguyên liệu” để chỉ giá trị được xác định theo phương pháp được mô tả trong JIS R 3420 “7.8 length of chopped strand” trừ phi được quy định khác.

Hơn nữa, “đường kính sợi của sợi thủy tinh dùng làm nguyên liệu” để chỉ giá trị được xác định theo “phương pháp A” trong số các phương pháp được mô tả trong JIS R 3420 “7.6 single fiber diameter” trừ phi được quy định khác.

Hàm lượng của sợi thủy tinh tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A). Hơn nữa, hàm lượng của nó tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, hàm lượng của sợi thủy tinh tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 15 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Chiều dài sợi trung bình số lượng của sợi thủy tinh trong hạt phương án này của sáng chế tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $30\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $50\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $60\mu\text{m}$. Trong khi đó, theo quan điểm độ lỏng của hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, chiều dài sợi trung bình số lượng của nó tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $300\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $200\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $150\mu\text{m}$.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, chiều dài sợi trung bình số lượng của sợi thủy tinh tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 300 μ m, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 50 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 200 μ m, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 60 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 150 μ m.

Ở đây, chiều dài sợi trung bình số lượng của sợi thủy tinh trong hạt có thể được xác định theo phương pháp sau đây. 5g hạt được làm bằng hỗn hợp chứa sợi thủy tinh được nung nóng trong không khí của lò múp ở 600°C trong 8 giờ để loại bỏ nhựa, và chiều dài sợi của 500 hoặc nhiều hơn 500 sợi của sợi thủy tinh được chọn ngẫu nhiên từ các sợi thủy tinh còn lại bằng cách sử dụng kính hiển vi (VHX-1000, sản phẩm của Keyence Corporation) được xác định ở độ phóng đại 100 lần. Ở đây, chiều dài sợi trung bình số lượng L_n có thể được tính theo công thức sau.

$$L_n = \Sigma(N_i \times L_i) / \Sigma(N_i)$$

L_i là giá trị đo được của chiều dài sợi của các sợi thủy tinh. N_i được tính bằng (số sợi của các sợi thủy tinh trong đó chiều dài sợi được bao gồm trong L_i) / (tổng số sợi của các sợi thủy tinh được đo).

•Bột talc

Bột talc được sử dụng theo phương án này là sản phẩm nghiền của khoáng vật tạo bởi magie hydroxit và khoáng silicat. Hơn nữa, bột talc có cấu trúc tạo bởi sự bố trí cấu trúc bát diện tạo bởi ba oxit và hydroxit magie (Mg) giữa bốn cấu trúc tứ diện tạo bởi bốn nguyên tử silic (Si) oxit.

Ví dụ về phương pháp sản xuất bột talc bao gồm các phương pháp nghiền khô như phương pháp nghiền kiểu nghiền cán bằng cách sử dụng máy nghiền trục hoặc máy nghiền Raymond; phương pháp nghiền kiểu va đập bằng cách sử dụng máy phun, máy nghiền búa, hoặc máy nghiền micron; và phương pháp nghiền kiểu va chạm bằng cách sử dụng máy nghiền phun hoặc máy nghiền bi.

Hơn nữa, phương pháp nghiền ướt để thực hiện quá trình nghiền bằng cách sử dụng máy nghiền bi, máy nghiền hạt, máy nghiền phun ướt, Discoplex hoặc tương tự ở trạng thái trong đó bột talc đã nghiền được cho tiếp xúc với nước để thu được huyền phù đặc có độ nhớt thích hợp để huyền phù chảy được có thể được sử dụng. Trong số các phương pháp sản xuất này, phương pháp nghiền khô là được ưu tiên theo quan điểm kinh tế và tính khả dụng.

Bề mặt của bột talc có thể được xử lý bằng chất kết hợp hoặc chất tương tự để cải thiện khả năng thấm của bột talc và nhựa. Hơn nữa, bột talc được xử lý nhiệt có thể được sử dụng để loại bỏ các tạp chất và hóa rắn bột talc. Hơn nữa, bột talc được ép để cải thiện khả năng xử lý có thể được sử dụng.

Lượng còn lại của bột talc trên rây 45 μ m tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng. Trong trường hợp mà trong đó lượng còn lại của bột talc trên rây là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng, hiện tượng tắc ở phần thành mỏng được ngăn chặn trong quá trình đúc để cho khả năng đúc được cải thiện. Do đó, độ bền của thành mỏng có thể được cải thiện. Lượng còn lại của bột talc trên rây 45 μ m tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,8% khối lượng và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,6% khối lượng so với tổng lượng của bột talc.

Lượng hao hụt khi nung (Ig. Loss) của bột talc tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 7%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6%, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5%. Do Ig. Loss của nó giảm đi, hiện tượng phân hủy của polyeste tinh thể lỏng được ngăn chặn và khả năng chịu được hàn được cải thiện. Hơn nữa, theo sáng chế, Ig. Loss được đặt làm giá trị xác định được theo JIS M 8853.

Theo phương án này, đường kính hạt trung bình thể tích của bột talc tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5,0 μ m, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5,5 μ m, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 6,0 μ m.

Hơn nữa, đường kính hạt trung bình thể tích của nó tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 30 μ m, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 25 μ m, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 24,5 μ m, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 24 μ m.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, đường kính hạt trung bình thể tích của bột talc tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5,0 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 25 μ m, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5,5 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 24,5 μ m, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 6,0 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 24 μ m.

Theo phương án này, đường kính hạt trung bình thể tích của bột talc có thể được xác định theo phương pháp nhiễu xạ laze. Đường kính hạt trung bình thể tích của nó có thể được tính ở trạng thái trong đó bột talc được phân tán trong nước trong các điều kiện xác định sau bằng cách sử dụng thiết bị xác định phân bố cỡ hạt tán xạ "LA-950V2" (sản phẩm của HORIBA, Ltd.) làm thiết bị đo.

Các điều kiện xác định

Chỉ số khúc xạ của các hạt: 1,59 - 0,1i

Môi trường phân tán: nước

Chỉ số khúc xạ của môi trường phân tán: 1,33

Theo sáng chế, tốt hơn là hàm lượng của bột talc lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A). Hơn nữa, tốt hơn là hàm lượng của nó nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, tốt hơn là hàm lượng của bột talc lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

- Mica

Mica là sản phẩm nghiền của khoáng vật silicat chứa nhôm, kali, magie, natri, sắt, và tương tự. Hơn nữa, mica là khoáng vật có cấu trúc tạo bởi sự bố trí cấu trúc bát diện tạo bởi hai hoặc ba oxit và hydroxit kim loại giữa bốn cấu trúc tứ diện tạo bởi ba nguyên tử silic (Si) và một nguyên tử nhôm (Al) oxit.

Mica được sử dụng theo phương án này có thể là loại bất kỳ trong số muscovit, phlogopit, flo phlogopit, tetrasilic mica, và mica tổng hợp được sản xuất nhân tạo. Mica có thể chứa hai hoặc nhiều loại của nó.

Tốt hơn là mica được sử dụng theo phương án này chỉ tạo bởi muscovit.

Ví dụ về phương pháp sản xuất mica bao gồm phương pháp nghiền phun kiểu dòng nước, phương pháp nghiền ướt, phương pháp nghiền bằng máy nghiền bi khô, phương pháp nghiền bằng máy nghiền trục gia áp, phương pháp nghiền bằng máy nghiền phun kiểu dòng không khí, và phương pháp nghiền khô bằng cách sử dụng máy nghiền va đập như máy phun. Theo quan điểm mica có thể được nghiền mỏng và mịn, tốt hơn là sử dụng mica được sản xuất theo phương pháp nghiền ướt.

Trong trường hợp mà trong đó phương pháp nghiền ướt được thực hiện, cần phân tán sản phẩm đã nghiền trong nước. Hơn nữa, để làm tăng hiệu quả phân tán của sản phẩm nghiền, poly nhôm clorua, nhôm sulfat, sắt (II) sulfat, sắt (III) sulfat, copallas clorua, poly sắt sulfat, poly sắt (III) clorua, chất đông tụ polyme vô cơ sắt-silic oxit, chất đông tụ polyme vô cơ sắt (III) clorua-silic oxit, hoặc chất sa lắng đông tụ hoặc chất trợ sa lắng như vôi tôi ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), xút ăn da (NaOH), hoặc soda nung (Na_2CO_3) thường được bổ sung. Tuy nhiên, các chất phụ gia này có thể gây ra hiện tượng phân hủy của polyeste tinh thể lỏng trong một số trường hợp. Do đó, mica không sử dụng chất sa lắng đông tụ hoặc chất trợ sa lắng ở thời điểm nghiền ướt là được ưu tiên làm mica được sử dụng trong sáng chế.

Theo phương án này, đường kính hạt trung bình thể tích của mica tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $21\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $22\mu\text{m}$. Hơn nữa, đường kính hạt trung bình thể tích của nó tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $44\mu\text{m}$, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $43\mu\text{m}$.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, đường kính hạt trung bình thể tích của mica tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $20\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $45\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $21\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $44\mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $22\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $43\mu\text{m}$.

Theo phương án này, đường kính hạt trung bình thể tích của mica có thể được xác định theo phương pháp nhiễu xạ laze. Đường kính hạt trung bình thể tích của nó có thể được tính ở trạng thái trong đó mica được phân tán trong nước trong các điều kiện đo sau đây bằng cách sử dụng thiết bị xác định phân bố cỡ hạt tán xạ “LA-950V2” (sản phẩm của HORIBA, Ltd.) làm thiết bị đo.

Các điều kiện đo

Chỉ số khúc xạ của các hạt: 1,57 - 0,1i

Môi trường phân tán: nước

Chỉ số khúc xạ của môi trường phân tán: 1,33

Mica có đường kính hạt trung bình thể tích này có khả năng trộn được cải thiện với polyeste tinh thể lỏng và có thể cải thiện hơn nữa độ lỏng của hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng theo phương án này.

Hàm lượng của mica tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng, và còn tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Hơn nữa, hàm lượng của mica tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, hàm lượng của mica tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 100 phần khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 80 phần khối lượng, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng lớn và nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Hơn nữa, trong hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng trong đó hàm lượng của mica trong nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) nằm trong khoảng được mô tả ở trên, độ bền nhiệt của sản phẩm đúc được cải thiện và sự tạo ra các vết phỏng có thể được ngăn chặn.

Hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng có thể chứa một hoặc nhiều thành phần khác (các thành phần phụ gia) ngoài nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B).

Thành phần phụ gia

Các ví dụ về thành phần phụ gia có thể chứa trong hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng được sử dụng theo phương án này bao gồm các nhựa không phải nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và các chất phụ gia đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Ví dụ về các chất phụ gia đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này bao gồm các este của axit béo cao, các chất trợ tách khuôn như xà phòng kim loại, chất màu như thuốc nhuộm hoặc chất tạo màu, chất chống oxy hóa, chất ổn định nhiệt, chất hấp thụ tử ngoại, chất chống nhiễm tĩnh điện, các chất hoạt động bề mặt, các chất làm chậm ngọn lửa, và các chất dẻo hóa. Hơn nữa, các ví dụ khác của nó bao gồm các chất phụ gia có tác dụng bôi trơn bên ngoài như các axit béo cao, các este của axit béo cao, các muối kim loại của axit béo cao, và các chất

hoạt động bề mặt trên cơ sở floccacbon. Loại và lượng của các chất phụ gia này được xác định sao cho khả năng chống phồng rất tốt của hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng theo sáng chế không bị giảm nhiều.

Hàm lượng của các chất phụ gia này thường nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

- Muội than

Theo phương án này, tốt hơn là sử dụng muội than làm chất màu được mô tả như thành phần phụ gia.

Ví dụ về muội than được sử dụng theo phương án này bao gồm muội than loại bồ hóng máng, muội than loại muội lò, muội than loại muội đèn, muội than loại bồ hóng nhiệt, muội than loại Ketjen black, và muội than loại bồ hóng naphtalen. Hơn nữa, hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng có thể chứa hai hoặc nhiều loại của nó. Trong số này, muội than loại muội lò và muội than loại muội đèn có thể được sử dụng đặc biệt ưu tiên, và muội than có bán trên thị trường cũng có thể được sử dụng miễn là muội than này có các đặc tính mong muốn được mô tả ở trên. Hàm lượng của muội than thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,5 phần khối lượng và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2,0 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

- Chất trợ tách khuôn

Theo phương án này, khả năng đúc có thể được cải thiện bằng cách bổ sung thêm chất trợ tách khuôn làm thành phần phụ gia. Ví dụ về chất trợ tách khuôn bao gồm tetrafloetylen, axit montanic và muối của nó, este của nó, nửa este của nó, rượu stearyllic, stearamit, và sáp polyetylen, và các ví dụ được ưu tiên của nó bao gồm tetrafloetylen và este với axit béo của pentaerythritol. Hàm lượng của chất trợ tách khuôn thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0 phần khối lượng và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,7 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A). Trong trường hợp mà trong đó hàm lượng của chất trợ tách khuôn nằm trong khoảng được mô tả ở trên, có xu hướng là sự nhiễm bẩn khuôn hoặc các vết phồng của sản phẩm đúc không thể được tạo ra, và tác dụng tách khuôn thu được.

- Nhựa có thể được chứa trong hỗn hợp ngoài nhựa polyeste tinh thể lỏng (A)

Ví dụ về các nhựa không phải nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) bao gồm các nhựa dẻo nhiệt không phải polyeste tinh thể lỏng như polypropylen,

polyamit, polyeste không phải polyeste tinh thể lỏng, polysulfon, polyete sulfon, polyphenylen sulfua, polyete keton, polycarbonat, polyphenylen ete, và polyeteimit; và các nhựa rắn nhiệt như nhựa phenol, nhựa epoxy, nhựa polyimit, và nhựa xyanat.

Hàm lượng của nhựa không phải nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A).

Các khía cạnh sau đây được đề cập:

<1> Hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm: nhựa polyeste tinh thể lỏng (A); và chất độn vô cơ (B), trong đó hạt này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ $10\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, và số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có chiều dài 1mm đến 5mm và đường kính tối đa 1mm đến 3mm nằm trong khoảng từ 4 đến 9.

<2> Hạt theo mục <1>, trong đó hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và sợi thủy tinh và bột talc làm chất độn vô cơ (B), hàm lượng của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) là lớn hơn hoặc bằng 55% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 65% khối lượng, tốt hơn là 60% khối lượng, so với tổng khối lượng của các hạt, hàm lượng của sợi thủy tinh là lớn hơn hoặc bằng 5% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 15% khối lượng, tốt hơn là 10% khối lượng, so với tổng khối lượng của các hạt, hàm lượng của bột talc là lớn hơn hoặc bằng 25% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 35% khối lượng, tốt hơn là 30% khối lượng, so với tổng khối lượng của các hạt, hạt này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng từ $10\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70% đến 90% và số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có chiều dài 1mm đến 5mm và đường kính tối đa 1mm đến 3mm nằm trong khoảng từ 4 đến 9, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7 đến 9.

<3> Hạt theo mục <1> hoặc <2>, trong đó chiều dài của hạt là từ 1mm đến 5mm, tốt hơn là từ 2mm đến 4mm, và đường kính tối đa của hạt là từ 1mm đến 3mm, tốt hơn là từ 2mm đến 3mm.

<4> Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <3>, trong đó chiều dài của hạt là 2mm đến 4mm, đường kính tối đa của hạt là 2mm đến 3mm,

và tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,12%, tốt hơn là 0,040% đến 0,080%.

<5> Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <4>, trong đó đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ 150 μ m đến 240 μ m, đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ 250 μ m đến 450 μ m, và đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ 420 μ m đến 600 μ m; tốt hơn là đường kính tương đương hình cầu D10 nằm trong khoảng từ 150 μ m đến 230 μ m, đường kính tương đương hình cầu D50 nằm trong khoảng từ 250 μ m đến 400 μ m, và đường kính tương đương hình cầu D90 nằm trong khoảng từ 420 μ m đến 550 μ m.

<6> Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <5>, trong đó nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) bao gồm đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit 4-hydroxybenzoic, đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit terephthalic, đơn vị lặp có nguồn gốc từ axit isophthalic, và đơn vị lặp có nguồn gốc từ 4,4'-dihydroxybiphenyl, chiều dài sợi trung bình số lượng của sợi thủy tinh là lớn hơn hoặc bằng 60 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 80 μ m, tốt hơn là 70 μ m, và đường kính hạt trung bình thể tích của bột talc là lớn hơn hoặc bằng 15 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 30 μ m, tốt hơn là 22 μ m.

<7> Hạt theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <6>, trong đó nhiệt độ bắt đầu chảy của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) nằm trong khoảng từ 280°C đến 350°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 290°C đến 330°C.

Phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng

Tốt hơn là hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng thu được bằng cách cung cấp nhựa polyeste tinh thể lỏng (A), chất độn vô cơ (B), và thành phần khác được sử dụng nếu cần (sau đây, sẽ được gọi chung là các thành phần nguyên liệu trong một số trường hợp) vào máy ép đùn, ngào trộn nóng chảy các thành phần này, và ép đùn sản phẩm đã ngào trộn.

Phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng theo phương án này bao gồm bước ngào trộn nóng chảy nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B) bằng cách sử dụng máy ép đùn; và bước đúc vật liệu đã ngào trộn thu được thành hạt.

Máy ép đùn có xy lanh, một hoặc nhiều trục vít được bố trí trong xy lanh và có các cửa cấp liệu (cung cấp) ở hai hoặc nhiều vị trí của xy lanh là được ưu tiên để làm máy ép đùn, và máy ép đùn có các bộ phận thông khí ở một hoặc nhiều vị trí của xy lanh là được ưu tiên hơn để làm máy ép đùn. Hơn nữa, xy

lạnh có cửa cấp liệu chính, và cửa cấp liệu phụ về phía sau của cửa cấp liệu chính theo hướng ép đùn là được ưu tiên để làm xy lạnh.

Ngào trộn nóng chảy

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng lược đồ thể hiện ví dụ về máy ép đùn được sử dụng trong bước ngào trộn nóng chảy theo phương án này. Sau đây, trường hợp mà trong đó hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng được sản xuất bằng cách sử dụng máy ép đùn được minh họa trên Fig.2 sẽ được mô tả.

Theo phương pháp sản xuất hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng theo phương án này, hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng được sản xuất bằng cách ngào trộn nóng chảy nhựa polyeste tinh thể lỏng (A), chất độn vô cơ (B), và các thành phần nguyên liệu bằng cách sử dụng máy ép đùn được minh họa trên Fig.2.

Máy ép đùn 10 được minh họa trên Fig.2 bao gồm động cơ 1 được đặt trong hộp động cơ 1a, xy lạnh 2 được bố trí liền kề với hộp động cơ 1a, và trục vít 3 được lắp trong xy lạnh 2 và nối với động cơ 1. Máy ép đùn 10 được minh họa trên Fig.2 là máy ép đùn hai trục vít trong đó hai trục vít 3 được lắp trong xy lạnh 2.

Trên Fig.2, xy lạnh 2 có cửa cấp liệu chính 5 để cung cấp nhựa polyeste tinh thể lỏng (A), chất độn vô cơ (B), và các thành phần nguyên liệu trong đó, cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7 để cung cấp một phần các thành phần nguyên liệu vào bên trong xy lạnh 2 nếu cần về phía sau của cửa cấp liệu chính 5 theo hướng ép đùn (phía sau), cửa cấp liệu phụ thứ hai 8 để cung cấp một phần các thành phần nguyên liệu vào bên trong xy lạnh 2 nếu cần, bộ phận thông khí thứ nhất 4 và bộ phận thông khí thứ hai 6 để tháo các thành phần dễ bay hơi (khí phân hủy và tương tự) tạo ra trong xy lạnh 2, và khuôn phun 9 để đúc sản phẩm ngào trộn thu được bằng cách ngào trộn nóng chảy. Hơn nữa, khuôn phun 9 bao gồm lỗ đầu phun 9a.

Bằng cách làm giảm áp suất trong bộ phận thông khí của xy lạnh 2, phần bên trong của xy lạnh 2 có thể được loại khí dưới áp suất giảm. Hơn nữa, bộ phận thông khí này có thể được sử dụng để giải phóng dễ dàng khí phân hủy trong xy lạnh 2 vào môi trường.

Trên Fig.2, quá trình loại khí có thể được thực hiện đủ bởi bộ phận thông khí thứ nhất 4 và bộ phận thông khí thứ hai 6 để tháo các thành phần dễ bay hơi (khí phân hủy và tương tự) tạo ra trong xy lạnh 2. Bộ phận thông khí thứ nhất 4 và bộ phận thông khí thứ hai 6 có thể thuộc loại thông khí hở được giải phóng vào môi trường hoặc thuộc loại không khí chân không được nối với máy bơm

loại kín nước, máy bơm quay, máy bơm khuếch tán dầu, máy bơm tuabin, hoặc tương tự để duy trì chân không.

Chiều dài khe hở của bộ phận thông khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 lần đường kính của trục vít 3, và chiều rộng khe hở của bộ phận thông khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 lần đường kính của trục vít 3. Trong trường hợp mà trong đó mỗi tham số chiều dài khe hở và chiều rộng khe hở của bộ phận thông khí nằm trong các khoảng được mô tả ở trên, có thể ngăn ngừa chất lạ đi vào từ bộ phận thông khí và ngăn ngừa nhựa nóng chảy thoát lên (nhựa nóng chảy dâng lên trên bộ phận thông khí) trong khi tác dụng loại khí được đảm bảo đủ.

Cửa cấp liệu chính 5, cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7, và cửa cấp liệu phụ thứ hai 8 bao gồm phễu nối với phần bên trong của xy lanh 2, và thiết bị cung cấp để cung cấp khối lượng không đổi hoặc thể tích không đổi của các thành phần nguyên liệu. Ví dụ về hệ thống cung cấp của thiết bị cung cấp bao gồm hệ thống loại băng chuyền, hệ thống loại trục vít, hệ thống loại rung, và hệ thống loại bàn.

Trục vít 3 bao gồm bộ phận vận chuyển để vận chuyển hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Hơn nữa, trục vít 3 bao gồm bộ phận ngào trộn thứ nhất 11 để thực hiện quá trình dẻo hóa và ngào trộn hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng giữa cửa cấp liệu chính 5 và cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7.

Hơn nữa, trục vít 3 bao gồm bộ phận ngào trộn thứ hai 12 để thực hiện quá trình dẻo hóa và ngào trộn hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng giữa cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7 và bộ phận thông khí thứ nhất 4.

Hơn nữa, trục vít 3 bao gồm bộ phận ngào trộn thứ ba 13 để thực hiện quá trình ngào trộn hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng giữa bộ phận thông khí thứ nhất 4 và bộ phận thông khí thứ hai 6.

Hơn nữa, trục vít 3 có thể còn bao gồm bộ phận ngào trộn thứ tư và bộ phận ngào trộn thứ năm giữa bộ phận thông khí thứ nhất 4 và bộ phận thông khí thứ hai 6. Lúc này, tốt hơn là điều chỉnh đầy đủ nhiệt độ so với sự tăng nhiệt độ của xy lanh do hiện tượng sinh nhiệt do cắt.

Theo phương án này, mỗi bộ phận liền kề phía sau 14 liền kề với phía sau của cửa cấp liệu chính 5, cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7, và cửa cấp liệu phụ thứ hai 8 bao gồm bộ phận gia nhiệt, và tốt hơn là nhiệt độ gia nhiệt được điều chỉnh trong mỗi bộ phận cấp liệu.

Cụ thể, nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7 được đặt cao hơn từ 50°C đến 100°C so với nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong bộ phận liền kề phía sau 14. Hơn nữa, nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7 được đặt cao hơn nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong bộ phận liền kề phía sau 14 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50°C đến 90°C và đặc biệt tốt là nằm trong khoảng từ 60°C đến 80°C.

Trong trường hợp mà trong đó chất độn vô cơ (B) hoặc chất tương tự ở nhiệt độ trong phòng được cung cấp từ cửa cấp liệu phụ, nhiệt độ của nhựa nóng chảy có xu hướng thấp hơn so với nhiệt độ của phần phía trước của cửa cấp liệu phụ. Đã cho rằng trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ của nó được giảm đi, độ nhót nóng chảy của nhựa tăng lên, và không khí được cuốn theo dễ dàng. Theo phương án này, sự giảm nhiệt độ của xy lanh đi kèm với việc cung cấp chất độn vô cơ (B) có thể được ngăn ngừa bằng cách đặt nhiệt độ đặt của cửa cấp liệu phụ ở nhiệt độ cụ thể. Theo cách này, hiện tượng cuốn theo không khí được ngăn chặn nên đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống trong hạt, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống, và số lượng các lỗ trống có thể được kiểm soát nằm trong phạm vi của phương án này.

Hơn nữa, nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong cửa cấp liệu phụ thứ hai 8 được đặt thấp hơn từ 10°C đến 30°C so với nhiệt độ đặt của bộ phận gia nhiệt trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7. Theo cách này, sợi của hỗn hợp được ép đùn từ lỗ đầu phun 9a của khuôn phun 9 được ổn định, và khả năng gia công trong quá trình gia công hạt được cải thiện.

Trục vít 3 được tạo ra bằng cách kết hợp một cách thích hợp các chi tiết của trục vít. Thông thường, bộ phận vận chuyển được tạo ra bằng cách kết hợp các chi tiết của trục vít có cánh vít thông thường (cánh vít đầy đủ), và các bộ phận ngào trộn 11, 12, và 13 được tạo ra bằng cách kết hợp các chi tiết của trục vít như cánh vít đầy đủ, cánh vít ngược, vòng bít kín, đĩa ngào trộn thông thường, đĩa ngào trộn số không, và đĩa ngào trộn ngược.

Đường kính của trục vít 3 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60mm và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 58mm. Hơn nữa, tỷ lệ (L/D) của tổng chiều dài (L) với toàn bộ chiều rộng (D) của xy lanh 2 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50 và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 60. Trong trường hợp mà trong đó đường kính của trục vít 3 là lớn hơn hoặc bằng giá trị xác định trước và L/D là lớn hơn hoặc bằng giá trị xác định trước, quá trình ngào trộn có thể được thực hiện đủ.

Đường kính của trục vít 3 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 20mm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 25mm. Hơn nữa, tỷ lệ (L / D) nhỏ hơn hoặc bằng 100, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 90.

Giới hạn trên và giới hạn dưới được mô tả ở trên có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, đường kính của trục vít 3 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 20mm và nhỏ hơn hoặc bằng 60mm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 25mm và nhỏ hơn hoặc bằng 58mm. Tỷ lệ (L / D) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50 và nhỏ hơn hoặc bằng 100, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 60 và nhỏ hơn hoặc bằng 90.

Sợi của hỗn hợp được ép đùn từ lỗ đầu phun 9a của khuôn phun 9 được cắt và gia công thành hạt. Ví dụ, sợi có thể được hóa rắn trước bằng cách thực hiện quá trình làm nguội bằng không khí hoặc làm nguội bằng nước ở thời điểm cắt sợi. Để làm máy cắt được sử dụng để cắt sợi, máy cắt thu được bằng cách kết hợp lưỡi quay và lưỡi cố định thường được sử dụng.

Hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng là vật liệu đúc thích hợp để tạo ra các sản phẩm đúc khác nhau. Để làm phương pháp đúc hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng, phương pháp đúc nóng chảy là được ưu tiên. Các ví dụ của nó bao gồm phương pháp đúc phun; phương pháp đúc ép đùn như phương pháp đúc bằng khuôn hình chữ T hoặc phương pháp thổi phồng; phương pháp đúc ép; phương pháp đúc thổi; phương pháp đúc chân không; và phương pháp đúc áp lực. Trong số này, phương pháp đúc phun là được ưu tiên.

Ví dụ về các sản phẩm và các bộ phận được làm bằng sản phẩm đúc của hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm cuộn cảm như cuộn cảm đầu đọc quang hoặc cuộn cảm máy biến áp; bộ phận của role như vỏ của role, đế của role, đầu rót của role, hoặc phần ứng của role; bộ phận nối như RIMM, DDR, đế cắm CPU, S/O, DIMM, bộ phận nối bảng mạch với bảng mạch, bộ phận nối FPC, hoặc bộ phận nối thẻ; gương phản xạ như gương phản xạ đèn hoặc gương phản xạ LED; giá đỡ như đui đèn hoặc giá đỡ bộ phận gia nhiệt; màng chắn như màng loa; lấy tách giấy như lấy tách giấy của máy sao chép hoặc lấy tách giấy của máy in; bộ phận môđun của camera; bộ phận của công tắc; bộ phận của động cơ; bộ phận của bộ cảm biến; bộ phận của ổ đĩa cứng; đĩa như đĩa chịu nhiệt dùng trong lò; bộ phận của xe ô tô; bộ phận của máy bay; và chi tiết bịt kín như chi tiết bịt kín của linh kiện bán dẫn hoặc chi tiết bịt kín của cuộn dây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ.

Điều chế nhựa polyeste tinh thể lỏng (A)

Ví dụ điều chế 1 (nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-1))

Thiết bị phản ứng có máy khuấy, máy đo mômen xoắn, ống đưa khí nitơ vào, nhiệt kế, và bộ phận ngưng tụ hồi lưu được nạp 994,5g (7,2mol) axit 4-hydroxybenzoic, 446,9g (2,4mol) 4,4'-dihydroxybiphenyl, 299,0g (1,8mol) axit terephthalic, 99,7g (0,6mol) axit isophtalic, và 1347,6g (13,2mol) anhydrit axetic, 0,2g 1-metyl imidazol được bổ sung vào đó để làm chất xúc tác, và phần bên trong của thiết bị phản ứng được thay thế đủ bằng khí nitơ.

Sau đó, nhiệt độ của hỗn hợp này được tăng từ nhiệt độ trong phòng đến 150°C trong 30 phút trong khi hỗn hợp được khuấy trong dòng khí nitơ, nhiệt độ này được duy trì, và hỗn hợp được đun hồi lưu trong 30 phút.

Tiếp theo, 2,4g 1-metyl imidazol được bổ sung vào đó. Sau đó, nhiệt độ của hỗn hợp được tăng từ 150°C đến 320°C trong 2 giờ 50 phút trong khi sản phẩm phụ axit axetic và anhydrit axetic không phản ứng được chưng cất, và nhiệt độ của nó được duy trì ở 320°C trong 30 phút. Sau khi nhiệt độ được duy trì, chất trong thiết bị phản ứng được lấy ra và làm nguội tới nhiệt độ trong phòng.

Quá trình polyme hóa pha rắn được thực hiện bằng cách nghiền chất rắn thu được để có được đường kính hạt từ 0,1 đến 1mm bằng cách sử dụng máy nghiền, tăng nhiệt độ từ nhiệt độ trong phòng đến 250°C trong 1 giờ trong môi trường nitơ, tăng tiếp nhiệt độ từ 250°C đến 296°C trong 5 giờ, và duy trì nhiệt độ ở 296°C trong 3 giờ. Sau khi polyme hóa pha rắn, chất thu được được làm nguội, bằng cách đó thu được nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-1) dạng bột. Nhiệt độ bắt đầu chảy của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-1) thu được là 328°C.

Ví dụ điều chế 2 (nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-2))

Thiết bị phản ứng có máy khuấy, máy đo mômen xoắn, ống đưa khí nitơ vào, nhiệt kế, và bộ phận ngưng tụ hồi lưu được nạp 994,5g (7,2mol) axit 4-hydroxybenzoic, 446,9g (2,4mol) 4,4'-dihydroxybiphenyl, 239,2g (1,44mol) axit terephthalic, 159,5g (0,96mol) axit isophtalic, và 1347,6g (13,2mol) anhydrit axetic, 0,2g 1-metyl imidazol được bổ sung vào đó để làm chất xúc tác, và phần bên trong của thiết bị phản ứng được thay thế đủ bằng khí nitơ.

Sau đó, nhiệt độ của hỗn hợp được tăng từ nhiệt độ trong phòng đến 150°C trong 30 phút trong khi hỗn hợp được khuấy trong dòng khí nitơ, nhiệt độ này được duy trì, và hỗn hợp được đun hồi lưu trong 1 giờ.

Tiếp theo, 0,9g 1-metyl imidazol được bổ sung vào đó, nhiệt độ của hỗn hợp được tăng từ 150°C đến 320°C trong 2 giờ 50 phút trong khi sản phẩm phụ axit axetic và anhydrit axetic không phản ứng được chưng cất, và nhiệt độ của nó được duy trì ở 320°C trong 30 phút. Sau khi nhiệt độ được duy trì, chất trong thiết bị phản ứng được lấy ra và làm nguội tới nhiệt độ trong phòng.

Quá trình polyme hóa pha rắn được thực hiện bằng cách nghiền chất rắn thu được để có được đường kính hạt từ 0,1 đến 1mm bằng cách sử dụng máy nghiền, tăng nhiệt độ từ nhiệt độ trong phòng đến 220°C trong 1 giờ trong môi trường nitơ, tăng tiếp nhiệt độ từ 220°C đến 241°C trong 0,5 giờ, và duy trì nhiệt độ ở 241°C trong 10 giờ. Sau khi polyme hóa pha rắn, chất thu được được làm nguội, bằng cách đó thu được nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-2) dạng bột. Nhiệt độ bắt đầu chảy của nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-2) thu được là 292°C.

Chất độn vô cơ (B)

Trong các ví dụ sau đây, các sản phẩm có bán trên thị trường sau đây được sử dụng làm chất độn vô cơ. Ở đây, chiều dài sợi trung bình số lượng là giá trị danh định của nhà sản xuất. Ngoài ra, hình dạng của sợi thủy tinh được mô tả dưới đây là hình dạng của các mặt cắt ngang sợi thủy tinh theo hướng kính.

Sợi thủy tinh (B-1): PF70E-001 (sản phẩm của Nitto Boseki Co., Ltd., dạng gần hình tròn, đường kính 10 μ m, chiều dài sợi trung bình số lượng 70 μ m)

Sợi thủy tinh (B-2): EFH50-01S (sản phẩm của Central Glass Co., Ltd., dạng gần hình tròn, đường kính 10 μ m, chiều dài sợi trung bình số lượng 70 μ m)

Bột talc (C-1): X-50 (sản phẩm của Nippon Talc, Co., Ltd., đường kính hạt trung bình thể tích là 22 μ m, Ig. Loss bằng 5,0%)

Bột talc (C-2): GH50 (sản phẩm của Hayashi Kasei Co., Ltd., đường kính hạt trung bình thể tích là 22 μ m, Ig. Loss bằng 5,5%)

Các thành phần khác (D)

Chất trợ tách khuôn (D-1): Roxyol VPG861 (sản phẩm của Emery Oleochemicals Japan Ltd., hỗn hợp của este một phần và este hoàn toàn (tetrastearat) của pentaerythritol và axit stearic, nhiệt độ giảm trọng lượng 5% là 310°C)

Chất trợ tách khuôn (D-2): CEFRAL LUBE I (sản phẩm của Central Glass Co., Ltd., nhựa tetrafloetylen có trọng lượng phân tử thấp)

Chất màu (D-3): CB # 960B (sản phẩm của Mitsubishi Chemical Corporation, muội than)

Trong các ví dụ sau đây, thiết bị sau đây được sử dụng làm máy ép đùn hai trục vít.

"TEM48SS" (sản phẩm của Toshiba Machine Co., Ltd.): đường kính trục vít là 48mm, 13 vùng thân (13 vùng điều chỉnh nhiệt độ của xy lanh, 2 vùng điều chỉnh nhiệt độ đầu phun và ống nối)

"MEGA58" (sản phẩm của Steer Japan Corporation): Đường kính trục vít là 58mm, 13 vùng thân (13 vùng điều chỉnh nhiệt độ của xy lanh, 2 vùng điều chỉnh nhiệt độ đầu phun và ống nối)

Tạo ra hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng

Các ví dụ 1 đến 4 và các ví dụ so sánh 1 đến 4

Bằng cách sử dụng máy ép đùn hai trục vít ("TEM-48SS" là sản phẩm của Toshiba Machine Co., Ltd. hoặc "MEGA58" là sản phẩm của Steer Japan Corporation), quá trình ngào trộn nóng chảy được thực hiện trong điều kiện để phân bố các thành phần nguyên liệu và sản xuất nêu trong các bảng 1 và 2, chất đã ngào trộn thu được được ép đùn và cắt để thu được các hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng.

Ở đây, vùng điều chỉnh nhiệt độ của xy lanh, là vùng bao gồm từ cửa cung cấp mà cung cấp nhựa polyeste tinh thể lỏng cho máy ép đùn hai trục vít đến cửa ra của quá trình ép đùn nóng chảy, được chia thành các vùng từ C1 đến C13 như được minh họa trên Fig.2.

Nhiệt độ đặt của vùng C1 được đặt ở 80°C và được làm nguội liên tục bằng nước. Các giá trị đặt của nhiệt độ của xy lanh từ vùng C1 đến vùng C13 được nêu trong bảng 2.

Các ký hiệu AD và D trên Fig.2 và bảng 2 để chỉ ống nối khuôn và khuôn và được đặt làm hai vùng điều chỉnh nhiệt độ của đầu phun và ống nối, và mỗi nhiệt độ nêu trong bảng 2 được đặt làm giá trị đặt.

Nhiệt độ của các vùng tương ứng được nêu trong bảng 2.

Nhựa polyeste tinh thể lỏng (A-1 hoặc A-2) và các thành phần khác (D) được cung cấp từ cửa cấp liệu chính 5 được minh họa trên Fig.2, và bột talc (C-1 hoặc C-2) được cung cấp từ cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7. Bộ phận thông khí thứ nhất 4 nằm ở vị trí thoát khí hở, sợi thủy tinh (B-1 hoặc B-2) được cung cấp từ

cửa cấp liệu phụ thứ hai 8, và quá trình giảm áp chân không được thực hiện từ bộ phận thông khí thứ hai 6.

Các nhiệt độ đặt của bộ phận liền kề phía sau 14 liền kề với phía sau của cửa cấp liệu chính 5 và cửa cấp liệu phụ thứ nhất 7 lần lượt tương ứng với các nhiệt độ C2 và C5 trong bảng 2.

Bảng 1

	Đơn vị	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
A-1	Phần khối lượng	55	55	55	55	55	55	55	55
A-2	Phần khối lượng	45	45	45	45	45	45	45	45
B-1	Phần khối lượng	16,7		16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
B-2	Phần khối lượng		16,7						
C-1	Phần khối lượng	50	50	50		50	50	50	50
C-2	Phần khối lượng				50				
D-1	Phần khối lượng			1					
D-2	Phần khối lượng	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D-3	Phần khối lượng	1,67	1,67		1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Máy ép đùn		TEM48SS	MEGA58	TEM48SS	TEM48SS	MEGA58	MEGA58	MEGA58	MEGA58
Đường kính trục vít	mm	48	58	48	48	58	58	58	58
Tốc độ quay của trục vít	vòng/phút	650	550	650	650	550	550	550	550
Lượng phun	kg/ giờ	500	550	500	500	550	550	550	550

Bảng 2

	Trị số nhiệt độ được thiết lập trong mỗi vùng điều chỉnh nhiệt độ (°C)													
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	D
Ví dụ 1	80	290	370	370	370	370	370	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ 2	80	300	360	360	360	360	360	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ 3	80	290	360	360	360	360	360	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ 4	80	280	360	360	360	360	360	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ so sánh 1	80	300	330	330	330	330	330	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ so sánh 2	80	300	330	330	330	330	330	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ so sánh 3	80	300	330	330	330	330	330	340	340	340	340	340	340	340
Ví dụ so sánh 4	80	300	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340

Xác định chiều dài của hạt và đường kính tối đa của hạt

100 hạt được bố trí sao cho mặt cắt ngang của mỗi hạt là theo hướng vuông góc với tấm phẳng. Trong trường hợp mà trong đó hình dạng của mặt cắt ngang của mỗi hạt gần giống hình elip, mỗi hạt được cố định với băng dính hai mặt sao cho trục dài của mặt cắt ngang của nó theo hướng nằm ngang với tấm phẳng. Các ảnh được chiếu (các ảnh được chiếu chính diện) của các hạt được sắp xếp này được chụp bằng cách sử dụng thiết bị xác định hình dạng 3D một lần chụp VR-3200 (sản phẩm của Keyence Corporation) theo hướng vuông góc với tấm phẳng mà trên đó các hạt được để đứng và từ phía trên của hạt đứng này.

Bằng cách sử dụng các ảnh được chiếu chính diện của hạt được chụp, đường kính Feret theo chiều dọc và đường kính Feret theo chiều ngang của mỗi hạt được xác định bằng cách sử dụng phần mềm phân tích kèm theo máy. Giá trị trung bình của đường kính Feret theo chiều ngang của mỗi hạt được tính và được xác định là chiều dài (mm) của hạt. Ngoài ra, giá trị trung bình của đường kính Feret theo chiều dọc được tính và được xác định là đường kính tối đa (mm) của hạt. Các kết quả này được nêu trong bảng 3.

Phương pháp xác định các lỗ trống trong hạt

Đồ chứa làm bằng polypropylen (đồ chứa hình trụ làm bằng polypropylen có chiều cao 20mm, đường kính 24mm, và chiều dày 1mm) được nạp khoảng 200 đến 750 hạt thu được, và các ảnh thu được bằng cách sử dụng máy quét CT tia X được phân tích bằng cách phân tích ảnh 3D. Theo cách này, tổng thể tích (μm^3) của tất cả các hạt (so với tổng số các hạt được xác định) được sử dụng để xác định, số lượng các lỗ trống (số lỗ), và thể tích (μm^3) của các lỗ trống được xác định. Các kết quả xác định này và tổng số các hạt được sử dụng để xác định (tổng số các hạt / các lỗ được xác định) được nêu trong bảng 3.

Dựa trên các kết quả xác định này, tỷ lệ (%) thể tích của các lỗ trống với thể tích của các hạt, số lượng trung bình của các lỗ trống (số lỗ/một hạt), tỷ lệ thể tích trung bình (%) của một lỗ trống trong một hạt, và thể tích trung bình (μm^3 /một lỗ trống) của một lỗ trống được tính như sau, và các kết quả được nêu trong bảng 3.

Tỷ lệ của thể tích của các lỗ trống với thể tích của các hạt (%) = (thể tích của các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định)/(thể tích của các hạt trong tổng số các hạt được xác định) $\times 100$

Số lượng trung bình của các lỗ trống (số lỗ/một hạt) = số lượng các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định/tổng số các hạt được xác định

Tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt (%) = [(thể tích của các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định)/(thể tích của các hạt trong tổng số các hạt được xác định)]/[(số lượng các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định)/(tổng số các hạt được xác định)] $\times 100$

Thể tích trung bình cho một lỗ trống ($\mu\text{m}^3/\text{một lỗ trống}$) = (thể tích của các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định)/(số lượng các lỗ trống trong tổng số các hạt được xác định)

Sau đây, điều kiện và quy trình phân tích ảnh 3D được mô tả.

Thiết bị đo: Skyscan 1272 do Bruker sản xuất

Số điểm ảnh: 1344×896

Các điều kiện đo: $20 \mu\text{m}/\text{điểm ảnh}$

Bộ lọc: bộ lọc bằng nhôm (đường kính bộ lọc là $0,5\text{mm}$),

Bộ lọc bằng đồng (đường kính bộ lọc là $0,03\text{mm}$)

Điện áp gia tốc: 90 kV

Giá trị dòng điện: $111 \mu\text{A}$

Số lần tích hợp: 2

Kiểu quay: quét một nửa

Thời gian đo: khoảng 60 phút

Phân tích ảnh: phần mềm đi kèm với Skyscan 1272

Trong thao tác này, trước tiên, sự hiệu chỉnh không gian ($20 \mu\text{m}/\text{điểm ảnh}$) được thực hiện, sau đó nhiễu được loại bỏ bằng cách sử dụng bộ lọc trung vị, và cuối cùng, phần hạt nhựa và phần lỗ trống được xác định. Hơn nữa, các ảnh được nhị phân hóa bằng Auto-LW. Ở thời điểm này, khoảng không giữa các hạt liền kề và các lỗ trống chứa trong một hạt được xác định bằng cách sử dụng chức năng tính toán ảnh, và các lỗ trống trong một hạt được trích xuất.

Một ví dụ về các quy trình thực tế là như sau.

Trước hết, ảnh quan sát ba chiều thu được được đọc bằng phần mềm phân tích (phần mềm đi kèm với Skyscan 1272), việc hiệu chỉnh không gian ($20 \mu\text{m}/\text{điểm ảnh}$) được thực hiện, nhiễu được loại bỏ bằng bộ lọc trung vị, và cuối

cùng phần hạt nhựa và phần lỗ trống được xác định. Hơn nữa, các ảnh được nhị phân hóa bằng Auto-LW. Ở thời điểm này, khoảng không giữa các hạt liền kề và các lỗ trống chứa trong một hạt được xác định bằng cách sử dụng chức năng tính toán ảnh, và các lỗ trống trong một hạt được trích xuất.

Hơn nữa, đường kính tương đương hình cầu D50 của các lỗ trống được tính từ đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích thu được bằng cách sử dụng phân tích ảnh 3D được mô tả ở trên. Các đường kính tương đương hình cầu D10 và D90 của các lỗ trống cũng được tính theo cách giống như đối với đường kính tương đương hình cầu D50 của các lỗ trống. Các kết quả này được nêu trong bảng 3.

Tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ thu được dưới dạng thể tích tích lũy (%) của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu bằng $400\mu\text{m}$ trong đường cong phân bố cỡ hạt tích lũy dựa trên thể tích. Các kết quả được nêu trong bảng 3.

Bảng 3

Mục phân tích	Đơn vị	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Chiều dài của hạt	mm	3,2	3,1	3,5	3,4	3,3	3,5	3,1	3,3
Đường kính tối đa của hạt	mm	2,8	2,7	3,0	3,0	3,0	2,9	2,5	2,9
Tổng số các hạt được xác định	hạt	240	243	354	362	300	745	350	236
So với tổng số các hạt	μm^3	$2,1 \times 10^{12}$	$2,1 \times 10^{12}$	$3,4 \times 10^{12}$	$3,4 \times 10^{12}$	$3,3 \times 10^{12}$	$3,4 \times 10^{12}$	$3,4 \times 10^{12}$	$2,1 \times 10^{12}$
Số lượng các lỗ trống	lỗ	1739	1806	2927	1482	1104	858	984	718
Thể tích của các lỗ trống	μm^3	$7,4 \times 10^9$	$9,6 \times 10^9$	$1,6 \times 10^{10}$	$1,4 \times 10^9$	$2,1 \times 10^{10}$	$5,5 \times 10^9$	$1,3 \times 10^{10}$	$8,6 \times 10^9$
Tỷ lệ của thể tích của các lỗ trống với thể tích của hạt	%	0,35	0,45	0,46	0,42	0,65	0,16	0,39	0,40
Số lượng trung bình của các lỗ trống	số lỗ/một hạt	7,2	7,4	8,3	4,1	3,7	1,2	2,8	3,0
Tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt	%	0,048	0,061	0,056	0,103	0,177	0,139	0,139	0,131
Thể tích trung bình cho một lỗ trống	$\mu\text{m}^3/\text{một lỗ trống}$	$4,2 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$	$9,6 \times 10^6$	$1,9 \times 10^7$	$6,4 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$

Đường kính tương đương hình cầu D10	μm	167	178	179	235	298	241	292	292
Đường kính tương đương hình cầu D50	μm	279	314	330	429	523	519	513	518
Đường kính tương đương hình cầu D90	μm	439	453	516	579	695	669	751	751
Tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn 400μm	%	85	78	71	42	22	27	26	24

Thử nghiệm khả năng chịu hàn

Bằng cách sử dụng máy đúc phun (“PNX40-5A” là sản phẩm của Nissei Plastic Industry Co., Ltd.), các mẫu thử nghiệm JIS K 7161 (1/2) hình quả tạ có chiều dày 1,2mm được đúc phun trong điều kiện đúc gồm nhiệt độ đúc là 350°C, nhiệt độ khuôn là 130°C, và tốc độ phun là 90mm/giây.

Các mẫu thử nghiệm thu được được cho vào lò tuần hoàn nhiệt (“DN63H” là sản phẩm của Yamato Scientific Co., Ltd.) trong 3 phút, và nhiệt độ mà ở đó các vết phỏng không tạo ra trên các mẫu thử nghiệm được xác định. Cụ thể, mười mẫu thử nghiệm được cho vào lò ở nhiệt độ không đổi, duy trì trong 3 phút, và lấy ra, và các mẫu thử nghiệm thu được được quan sát bằng kính hiển vi (“VHX-1000” là sản phẩm của Keyence Corporation). Nhiệt độ tối đa mà ở đó không có vết phỏng có kích thước lớn hơn hoặc bằng 0,1mm² trong các mẫu thử nghiệm được đặt làm nhiệt độ chịu được hàn (°C). Các kết quả được nêu trong bảng 4. Đã xác định được rằng khả năng chống phỏng của sản phẩm đúc tăng lên khi nhiệt độ chịu được hàn tăng lên.

Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng

Bằng cách sử dụng máy đúc phun (“PNX40-5A” do Nissei Plastic Industry Co., Ltd. sản xuất), nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng (°C) của mẫu thử nghiệm là sản phẩm đúc được xác định ở tốc độ tăng nhiệt độ là 2°C/phút dưới tải trọng 1,82 MPa theo phương pháp theo ASTM D648 bằng cách sử dụng mẫu thử nghiệm có chiều dài 127mm, chiều rộng 12,7mm, chiều dày 6,4mm được tạo ra trong điều kiện đúc gồm nhiệt độ đúc 350°C, nhiệt độ khuôn 130°C, tốc độ phun 75mm/giây. Các kết quả xác định được nêu trong bảng 4.

Độ bền kéo

Bằng cách sử dụng mẫu thử nghiệm ASTM No. 4 được tạo ra bằng cách sử dụng máy đúc phun (“PNX40-5A” do Nissei Plastics Industries, Ltd. sản xuất) trong điều kiện đúc gồm nhiệt độ đúc 350°C, nhiệt độ khuôn 130°C, và tốc độ phun 75mm/giây. Độ bền kéo (MPa) của mẫu thử nghiệm là sản phẩm đúc được xác định bằng phương pháp dựa trên ASTM D638. Các kết quả được nêu trong bảng 4.

Bảng 4

	Đơn vị	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Nhiệt độ chịu được hàn	°C	290	290	290	280	250	260	260	260
Nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng	°C	245	240	245	245	238	237	236	237
Độ bền kéo	MPa	96	96	97	95	91	93	91	92

Như được thể hiện trong các kết quả nêu trong bảng 4, trong các Ví dụ từ 1 đến 4 mà sáng chế được áp dụng, nhiệt độ chịu được hàn là cao hơn so với của mỗi ví dụ so sánh, và sự tạo ra các vết phồng được ngăn chặn.

Ngoài ra, trong các Ví dụ từ 1 đến 4 mà sáng chế được áp dụng, nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng và độ bền kéo là cao hơn so với của mỗi ví dụ so sánh, và độ bền cơ học của sản phẩm đúc cũng thỏa mãn.

Quyền ưu tiên được yêu cầu theo đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2019-93680, nộp ngày 17.5.2019.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1: động cơ
- 1a: hộp động cơ
- 2: xy lanh
- 3: trục vít
- 4: bộ phận thông khí thứ nhất
- 5: cửa cấp liệu chính
- 6: bộ phận thông khí thứ hai
- 7: cửa cấp liệu phụ thứ nhất
- 8: cửa cấp liệu phụ thứ hai
- 9: khuôn phun
- 9a: lỗ đầu phun
- 10: máy ép đùn
- 11: bộ phận ngào trộn thứ nhất
- 12: bộ phận ngào trộn thứ hai
- 13: bộ phận ngào trộn thứ ba
- 14: bộ phận liền kề phía sau
- 20: hạt

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hạt hỗn hợp nhựa polyeste tinh thể lỏng bao gồm:

nhựa polyeste tinh thể lỏng (A); và

chất độn vô cơ (B),

khác biệt ở chỗ

hạt này có các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $1000\mu\text{m}$,

tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ theo tổng lượng của các lỗ trống nằm trong khoảng từ 40% đến 90%, và

số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt có chiều dài từ 1mm đến 5mm và đường kính lớn nhất từ 1mm đến 3mm nằm trong khoảng từ 4 đến 9,

trong đó đường kính tương đương hình cầu, tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống, và số lượng trung bình của các lỗ trống trong một hạt được xác định theo phần mô tả.

2. Hạt theo điểm 1,

trong đó D50 của đường kính tương đương hình cầu của các lỗ trống trong hạt, như được xác định theo phần mô tả, nằm trong khoảng từ $200\mu\text{m}$ đến $500\mu\text{m}$.

3. Hạt theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó tỷ lệ thể tích trung bình của một lỗ trống trong một hạt, như được xác định theo phần mô tả, nằm trong khoảng từ 0,040% đến 0,12%.

4. Hạt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó tỷ lệ độ giàu của các lỗ trống có đường kính tương đương hình cầu nhỏ hơn $400\mu\text{m}$ trong tổng lượng của các lỗ trống, như được xác định theo phần mô tả, nằm trong khoảng từ 70% đến 90%.

5. Hạt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó chất độn vô cơ (B) ít nhất là một chất độn vô cơ được chọn từ nhóm bao gồm sợi thủy tinh cắt ngắn, sợi thủy tinh nghiền, bột talc, và mica.

6. Phương pháp sản xuất hạt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, phương pháp này bao gồm:

bước ngào trộn nóng chảy nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) và chất độn vô cơ (B) bằng cách sử dụng máy ép đùn, và

bước đúc vật liệu đã ngào trộn thu được thành hạt,

trong đó máy ép đùn bao gồm cửa cấp liệu chính, bộ phận liên kết phía sau, và cửa cấp liệu phụ thứ nhất theo thứ tự này về phía sau theo hướng ép đùn,

máy ép đùn cung cấp nhựa polyeste tinh thể lỏng (A) từ cửa cấp liệu chính và cung cấp chất độn vô cơ (B) từ cửa cấp liệu phụ thứ nhất,

mỗi bộ phận liên kết phía sau và cửa cấp liệu phụ thứ nhất có bộ phận gia nhiệt, và

hiệu suất được thiết lập của bộ phận gia nhiệt có trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất được thiết lập cao hơn khoảng 50°C đến 100°C so với hiệu suất được thiết lập của bộ phận gia nhiệt có trong bộ phận liên kết phía sau.

7. Phương pháp theo điểm 6,

trong đó máy ép đùn còn bao gồm cửa cấp liệu phụ thứ hai ở phía sau cửa cấp liệu phụ thứ nhất theo hướng ép đùn,

máy ép đùn cấp chất độn vô cơ (B) từ cửa cấp liệu phụ thứ hai,

cửa cấp liệu phụ thứ hai này có bộ phận gia nhiệt, và

hiệu suất đã thiết lập của bộ phận gia nhiệt có trong cửa cấp liệu phụ thứ hai được thiết lập thấp hơn khoảng 10°C đến 30°C so với hiệu suất được thiết lập của bộ phận gia nhiệt có trong cửa cấp liệu phụ thứ nhất.

1/2

FIG. 1

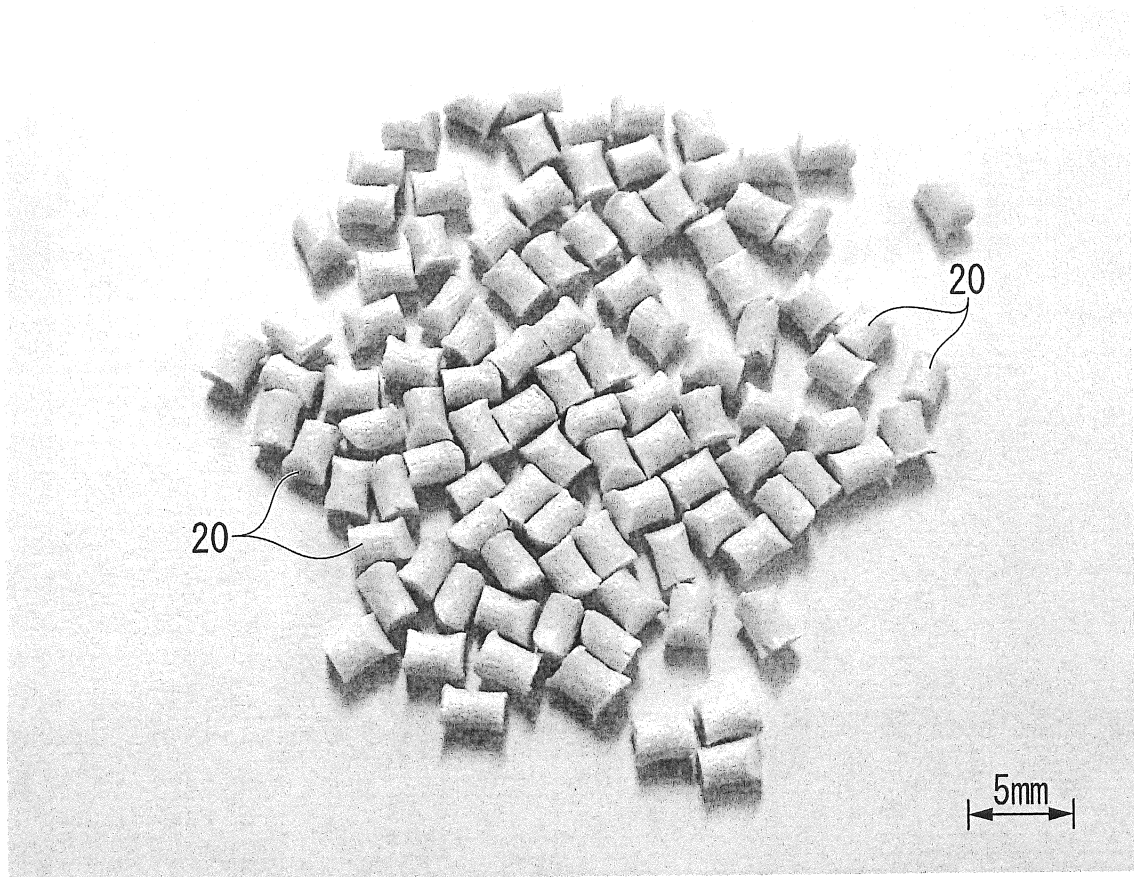


FIG. 2

