



(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)



1-0031905

(51)⁷ C08J 9/16; C08J 9/232

(13) B

(21) 1-2017-00819

(22) 28/09/2015

(86) PCT/JP2015/077279 28/09/2015

(87) WO2016/052387 07/04/2016

(30) 2014-201205 30/09/2014 JP; 2014-201210 30/09/2014 JP; 2015-048362 11/03/2015 JP

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/07/2017 352A

(73) SEKISUI PLASTICS CO., LTD. (JP)

4-4, Nishitenma 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 5300047 (JP)

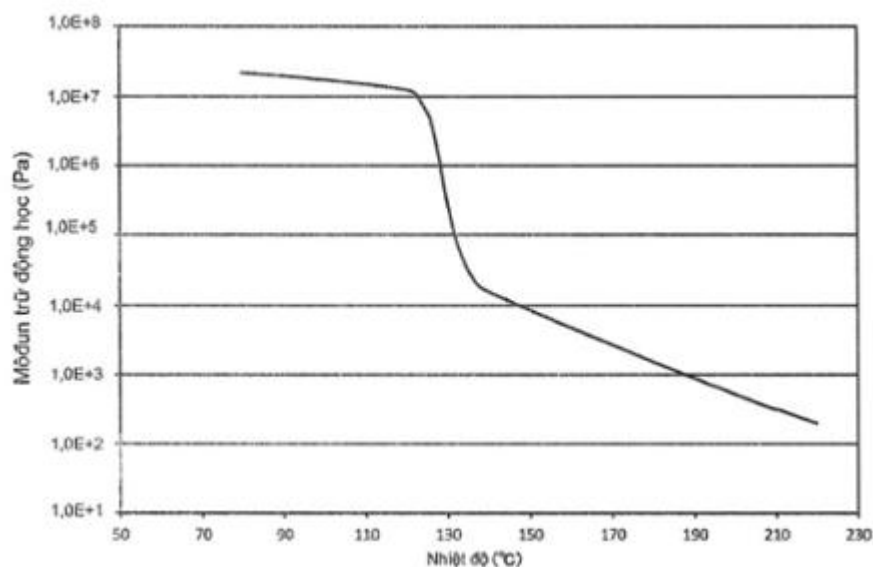
(72) TAKANO, Masayuki (JP); FUKUZAKI, Yuta (JP); AKUTA, Ryo (JP).

(74) Công ty TNHH Dương và Trần (DUONG & TRAN CO., LTD)

(54) HẠT XÓP CHỨA CHẤT ĐÀN HỒI NỀN AMIT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT XÓP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit, trong đó hạt xốp này bao gồm nhựa nền, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65, và có đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μ m.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất hạt xốp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hạt xốp chứa chất đàn hồi amit, phương pháp sản xuất hạt xốp này, vật thể đúc xốp và phương pháp sản xuất vật thể đúc xốp này (hạt được giãn nở từ chất đàn hồi nền amit, phương pháp sản xuất hạt được giãn nở này, vật thể đúc được giãn nở, và phương pháp sản xuất vật thể này). Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit từ đó có thể thu được vật đúc xốp có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội, có mức giãn cao, và có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao, và phương pháp sản xuất nó, vật đúc xốp có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội, có khả năng giãn nở cao, và có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao, và phương pháp sản xuất vật đúc xốp này. Do vật đúc xốp theo sáng chế có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội, nó có thể được sử dụng rộng rãi như trong lĩnh vực công nghiệp, vật liệu lõi cho giường, lớp đệm cho đệm, vật liệu đệm, nệm ghế (phần đệm của mặt ghế Shinkansen và máy bay), và chi tiết trong ô tô (vật liệu nội thất của ô tô và vật liệu tương tự).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá khứ, vật đúc xốp polystyren đã được sử dụng rộng rãi làm vật liệu đệm và vật liệu bao gói. Trong đây, vật đúc xốp có thể thu được bằng cách gia nhiệt để làm giãn nở (giãn nở sơ bộ) hạt giãn nở được như các hạt polystyren nở được để thu được hạt xốp (hạt xốp sơ bộ), nạp hạt xốp thu được vào trong khoang đúc khuôn, và sau đó, làm giãn nở lần thứ hai các hạt xốp để hợp nhất chúng bằng cách làm nóng chảy nhiệt.

Đã biết rằng do monome ở dạng nguyên liệu thô là styren, vật đúc xốp từ polystyren có độ cứng cao nhưng khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi thấp. Vì lý do này, có một vấn đề là khó sử dụng vật đúc xốp từ polystyren khi trong quá trình sử

dụng vật này bị ép nhiều lần, hoặc khi việc sử dụng đòi hỏi phải có độ đàn hồi.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, Tài liệu sáng chế 1 đã đề xuất vật đúc xốp sử dụng hạt xốp bao gồm sản phẩm được xử lý liên kết ngang của nhựa đàn hồi nhiệt dẻo bao gồm copolyme khối có phần polyamit tinh thể và phần polyete. Trong tài liệu này nêu rằng vật đúc xốp này thể hiện độ đàn hồi cao su cao.

Tài liệu kỹ thuật đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản đã xét nghiệm số Hei 4-17977

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, hạt xốp trong Tài liệu sáng chế 1 cũng được liên kết ngang ở bề mặt của nó. Vì lý do này, vì khả năng đúc khuôn bị giảm sút do sự giãn dài ở bề mặt khi đúc và sự nóng chảy giữa các hạt bị giảm, gây ra một vấn đề là khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi kém. Ngoài ra, vấn đề là do sự giảm này, mức dao động hình dạng cũng bị giảm. Hơn nữa, do các ô cơ sở của vật xốp (đường kính trung bình của ô cơ sở là nằm trong khoảng từ 320 đến 650 μ m) thô và không đều, gây ra vấn đề là hình dạng bên ngoài xấu.

Phương thức giải quyết vấn đề

Tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng thậm chí trong trường hợp mà chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang là nhựa nền, nếu như nó có độ cứng Shore D quy định và đường kính trung bình của ô cơ sở, theo sáng chế vẫn có thể tạo ra hạt xốp để thu được vật đúc xốp có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội với khả năng đúc khuôn tốt.

Do đó, sáng chế đề xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit bao gồm chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65 làm

nhựa nền, và có đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μm .

Hơn nữa, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit, phương pháp này bao gồm các bước:

thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang để thu được hạt giãn nở được; và

làm giãn nở các hạt giãn nở được này.

Sáng chế cũng đề xuất vật đúc xốp, thu được bằng cách làm giãn nở trong khuôn hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit mô tả trên.

Thêm nữa, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc xốp bao gồm bước làm giãn nở trong khuôn các hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit mô tả trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit của sáng chế, có thể tạo ra hạt xốp có thể đúc khuôn tốt thành vật đúc xốp có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội. Ngoài ra, có thể nhận thấy sự giãn nở cao hơn, và cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Hơn nữa, khi hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5g/cm³, có thể tạo ra hạt xốp có khả năng phục hồi cao hơn và biến dạng đàn hồi vượt trội hơn mà hạt xốp này có thể đúc khuôn dễ dàng thành vật đúc xốp.

Ngoài ra, khi chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang là chất đàn hồi có cả môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh -10°C và môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh -15°C nằm trong khoảng từ 4×10^6 đến 4×10^7 Pa, có thể tạo ra hạt xốp có khả năng phục hồi cao hơn và biến dạng đàn hồi vượt trội hơn mà hạt xốp này có thể đúc khuôn dễ dàng thành vật đúc xốp.

Hơn nữa, khi chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang là chất đàn hồi có giá trị α tuyệt đối là lớn hơn hoặc bằng 0,08 khi biểu hiện bởi phương trình $y = \alpha x + \beta$,

thu được môđun trữ động học đo được ở nhiệt độ kết tinh và môđun trữ động học tương ứng với nhiệt độ thấp hơn 5°C so với nhiệt độ kết tinh, trong đồ thị thu được bằng cách biểu thị thuật toán của môđun trữ động học trên trục y và nhiệt độ trên trục x, có thể tạo ra hạt xốp có khả năng phục hồi cao hơn và biến dạng đàn hồi vượt trội hơn mà hạt xốp này có thể đúc khuôn dễ dàng thành vật đúc xốp.

Ngoài ra, khi hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có đường kính hạt trung bình là lớn hơn 5mm và nhỏ hơn hoặc bằng 15mm, có thể tạo ra hạt xốp có khả năng phục hồi cao hơn và biến dạng đàn hồi vượt trội hơn mà hạt xốp này có thể đúc khuôn dễ dàng thành vật đúc xốp.

Hơn nữa, khi hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5mm, có thể nhận thấy sự giãn nở cao hơn, và cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Ngoài ra, khi hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có lớp bề mặt ngoài cùng thể hiện đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến $150\mu\text{m}$ trong mặt cắt ngang của nó, có thể nhận thấy sự giãn nở cao hơn, và cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Hơn nữa, hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có thể được sản xuất dễ dàng thông qua bước thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang để thu được hạt giãn nở được và bước giãn nở các hạt giãn nở được này.

Khi các hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang với lượng là 100 phần theo khối lượng và chất điều chỉnh ô cơ sở với lượng nằm trong khoảng từ 0,02 đến 1 phần theo khối lượng là, hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có thể được sản xuất dễ dàng hơn.

Ngoài ra, khi chất điều chỉnh ô cơ sở là chất hữu cơ nền amit của axit béo, hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có thể được sản xuất dễ dàng hơn.

Hơn nữa, khi thu được hạt giãn nở được bằng cách thấm chất tạo khí vào trong

các hạt nhựa trong sự có mặt của nước, và nước được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa, hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có thể được sản xuất dễ dàng hơn.

Ngoài ra, sáng chế có thể tạo ra vật đúc xốp có khả năng phục hồi và biến dạng đàn hồi vượt trội. Ngoài ra, có thể tạo ra xuất vật đúc xốp có khả năng giãn nở cao và có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Khi vật đúc xốp có độ biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 10% và hệ số phục hồi là lớn hơn hoặc bằng 50, có thể tạo ra vật đúc xốp có khả năng phục hồi cao hơn và biến dạng đàn hồi vượt trội hơn.

Hơn nữa, theo phương pháp sản xuất vật đúc xốp theo sáng chế, khi quá trình giãn nở trong khuôn được thực hiện sử dụng hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit biểu hiện hệ số giãn nở lần thứ hai là từ 1,5 đến 4,0 lần khi gia nhiệt bằng hơi nước ở áp suất áp kế là 0,27MPa trong 20 giây, có thể tạo ra vật đúc xốp nêu trên với khả năng đúc khuôn tốt hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ 1a.

Fig.2 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ 2a.

Fig.3 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ 3a.

Fig.4 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ 4a.

Fig.5 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ so sánh 1a.

Fig.6 là đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất

đàn hồi nền amit trong Ví dụ so sánh 4a.

Fig.7 là ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp trong Ví dụ 1b.

Fig.8 là ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp trong Ví dụ so sánh 1b.

Fig.9 là ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp trong Ví dụ 1c.

Fig.10 là ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp trong Ví dụ 2c.

Fig.11 là ảnh sơ lược minh họa phương pháp đo đường kính trung bình của ô cơ sở của lớp bề mặt ngoài cùng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit

Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit (sau đây, cũng được gọi là hạt xốp) chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang là nhựa nền. Trong bản mô tả này, không liên kết ngang có nghĩa là tỷ lệ gel không tan được trong dung môi hữu cơ hòa tan là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0% theo khối lượng. Tỷ lệ gel có thể là 3,0% theo khối lượng, 2,5% theo khối lượng, 2,0% theo khối lượng, 1,5% theo khối lượng, 1,0% theo khối lượng, 0,5% theo khối lượng, và 0% theo khối lượng.

Trong đây, tỷ lệ gel của hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit được đo theo phương pháp sau.

Đo khối lượng W1 của hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit. Sau đó, hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit này được ngâm trong dung môi (100mililit 3-metoxi-3-metyl-1-butanol) ở 130°C trong 24 giờ.

Sau đó, phần cặn dư trong dung môi được lọc bằng lưới kim loại cỡ 80 mesh, phần cặn dư còn lại trên lưới kim loại này được sấy trong máy sấy chân không ở 130°C trong 1 giờ, để đo khối lượng W2 của phần cặn dư còn lại trên lưới kim loại, và tỷ lệ gel của hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit có thể được tính dựa trên phương trình sau.

$$\text{Tỷ lệ gel (\% theo khối lượng)} = 100 \times W2/W1$$

(1) Chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang

Chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65. Khi độ cứng này lớn hơn 65, sự mềm hóa khi giãn nở là khó khăn, và có thể không đạt được hệ số giãn nở mong muốn. Độ cứng Shore D có thể có giá trị là 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5, và 0. Độ cứng Shore D được ưu tiên là nằm trong khoảng từ 20 đến 60, và độ cứng Shore D được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 60.

Ưu tiên rằng chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 10°C và môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 15°C, cả hai môđun nằm trong khoảng từ 4×10^6 đến 4×10^7 Pa. Khi môđun trữ động học lớn hơn 4×10^7 Pa, sự mềm hóa khi giãn nở là khó khăn, và có thể không đạt được hệ số giãn nở mong muốn. Khi môđun trữ động học nhỏ hơn 4×10^6 Pa, có thể không giữ được hình dạng giãn nở và hạt xốp có thể bị co lại trong quá trình làm nguội sau khi giãn nở. Môđun trữ động học có thể có giá trị là 4×10^6 Pa, 6×10^6 Pa, 8×10^6 Pa, 1×10^7 Pa, và 4×10^7 Pa. Tốt hơn nếu, môđun trữ động học nằm trong khoảng từ 6×10^6 đến 2×10^7 Pa. Ngoài ra, tốt hơn là tất cả các môđun trữ động học nằm giữa nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 10°C và nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 15°C nằm trong khoảng từ 4×10^6 đến 4×10^7 Pa.

Ưu tiên rằng, trong đồ thị thu được bằng cách biểu thị thuật toán của môđun trữ động học trên trục y và nhiệt độ trên trục x, giá trị α tuyệt đối là lớn hơn hoặc bằng 0,05 khi biểu hiện bởi phương trình $y = \alpha x + \beta$ thu được từ môđun trữ động học đo được ở nhiệt độ kết tinh và môđun trữ động học tương ứng với nhiệt độ thấp hơn 5°C so với nhiệt độ kết tinh. Khi giá trị tuyệt đối thấp hơn 0,05, hạt xốp có thể bị co lại trong quá trình làm nguội sau khi giãn nở. Giá trị α tuyệt đối có thể có giá trị là 0,05, 0,08, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, và giá trị tương tự. Tốt hơn nữa nếu giá trị α tuyệt đối là lớn hơn hoặc bằng 0,08. Tốt hơn nếu giới hạn trên của giá trị tuyệt đối là 1,0. Ngoài ra, tốt hơn nữa nếu giá trị tuyệt đối

nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,50.

Trong đồ thị thu được bằng cách biểu thị thuật toán của môđun trữ động học trên trục y và nhiệt độ trên trục x, tốt hơn nếu tỷ số α'/α của α' và α là nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 khi biểu hiện bởi phương trình $y = \alpha'x + \beta'$ thu được từ môđun trữ động học tương ứng với nhiệt độ thấp hơn 15°C so với nhiệt độ kết tinh và môđun trữ động học tương ứng với nhiệt độ thấp hơn 20°C so với nhiệt độ kết tinh. Khi tỷ số này vượt quá 0,5, hạt xốp có thể bị co lại trong quá trình làm nguội sau khi giãn nở. Giới hạn dưới của tỷ số α'/α được ưu tiên là 0,01. Tỷ số α'/α có thể có giá trị là 0,01, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, và 0,50.

Trong chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang, copolyme có khối polyamit (phần cứng) và khối polyete (phần mềm) có thể được sử dụng.

Ví dụ về khối polyamit bao gồm các cấu trúc polyamit có nguồn gốc từ poly ϵ capramit (nylon 6), polytetrametylen adipamit (nylon 46), polyhexametylen adipamit (nylon 66), polyhexametylen sebacamit (nylon 610), polyhexametylen dodecamit (nylon 612), polyundecametylen adipamit (nylon 116), polyundecanamit (nylon 11), polylauramit (nylon 12), polyhexametylen isophthalamit (nylon 6I), polyhexametylen terephthalamit (nylon 6T), polynanometylen terephthalamit (nylon 9T), polymetaxylylen adipamit (nylon MXD6), và chất tương tự. Khối polyamit có thể là tổ hợp của các đơn vị cấu tạo nên các cấu trúc polyamit này.

Ví dụ về khối polyete bao gồm các cấu trúc polyete có nguồn gốc từ polyetylen glycol (PEG), polypropylen glycol (PPG), polytetrametylen glycol (PTMG), polytetrahydrofuran (PTHF), và chất tương tự. Khối polyete có thể là tổ hợp của các đơn vị cấu tạo nên các cấu trúc polyete này.

Khối polyamit và khối polyete có thể được phân bố ngẫu nhiên.

Tốt hơn nếu, số khối phân tử trung bình M_n của khối polyamit nằm trong khoảng từ 300 đến 15.000. Số khối phân tử trung bình M_n của khối polyamit có thể có giá trị là 300, 3.000, 6.000, 9.000, 12.000, và 15.000. Tốt hơn nếu, số khối phân tử

trung bình Mn của khối polyete nằm trong khoảng từ 100 đến 6.000. Số khối phân tử trung bình Mn của khối polyete có thể có giá trị là 100, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 5.000, và 6.000. Tốt hơn nữa là, số khối phân tử trung bình Mn của khối polyamit nằm trong khoảng từ 600 đến 5.000. Còn tốt hơn nữa là, số khối phân tử trung bình Mn của khối polyete nằm trong khoảng từ 200 đến 3.000.

Tốt hơn nữa, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có nhiệt độ nóng chảy là nằm trong khoảng từ 120 đến 180°C. Khi nhiệt độ nóng chảy thấp hơn 120°C, chất đàn hồi có thể bị co lại ở thời điểm tiếp xúc với nhiệt độ môi trường sau khi giãn nở, và khi nhiệt độ nóng chảy vượt quá 180°C, sự giãn nở đến tỷ lệ giãn nở mong muốn trở nên khó khăn. Nhiệt độ nóng chảy có thể có giá trị là 120°C, 125°C, 130°C, 135°C, 140°C, 145°C, 150°C, 155°C, 160°C, 165°C, 170°C, 175°C, và 180°C. Nhiệt độ nóng chảy được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 125 đến 175°C.

Nhiệt độ nóng chảy của chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang được đo bằng nhiệt lượng kế quét vi sai (DSC- differential scanning calorimeter) theo phương pháp thử nghiệm JIS K7121: 1987. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy là nhiệt độ đỉnh thu nhiệt trong quá trình tăng nhiệt độ trở lại.

Tốt hơn nữa, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có nhiệt độ kết tinh nằm trong khoảng từ 90 đến 140°C. Khi nhiệt độ kết tinh thấp hơn 90°C, chất đàn hồi có thể bị co lại ở thời điểm tiếp xúc với nhiệt độ môi trường sau khi giãn nở, và khi nhiệt độ kết tinh vượt quá 140°C, sự giãn nở đến tỷ lệ giãn nở mong muốn trở nên khó khăn. Nhiệt độ kết tinh có thể có giá trị là 90°C, 95°C, 100°C, 105°C, 120°C, 125°C, 130°C, 135°C, và 140°C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ kết tinh nằm trong khoảng từ 100 đến 130°C.

Nhiệt độ kết tinh của chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang được đo bằng nhiệt lượng kế quét vi sai (DSC) theo phương pháp thử nghiệm JIS K7121: 1987. Ngoài ra, nhiệt độ kết tinh là nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt trong quá trình giảm nhiệt độ với tốc độ giảm nhiệt độ là 2°C/phút.

Trong chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang, chất đàn hồi nền amit được mô tả trong Bảng sáng chế Mỹ số 4,331,786, Bảng sáng chế Mỹ số 4,115,475, Bảng sáng chế Mỹ số 4,195,015, Bảng sáng chế Mỹ số 4,839,441, Bảng sáng chế Mỹ số 4,864,014, Bảng sáng chế Mỹ số 4,230,838, và Bảng sáng chế Mỹ số 4,332,920 cũng có thể được sử dụng.

Đối với chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang thu được bởi phản ứng đa trùng ngưng đồng thời của khối polyamit có nhóm cuối hoạt động và khối polyete có nhóm cuối hoạt động được ưu tiên. Ví dụ về phản ứng đa trùng ngưng đồng thời này cụ thể bao gồm các phản ứng sau:

1) phản ứng đa trùng ngưng đồng thời khối polyamit có nhóm cuối mạch là diamin và khối polyoxyalkylen có nhóm cuối mạch là axit dicarboxylic,

2) phản ứng đa trùng ngưng đồng thời đơn vị polyamit có nhóm cuối mạch là axit dicarboxylic thu được nhờ phản ứng xanoetyl hóa và hydro hóa đơn vị α , ω -polyoxyalkylen béo đã dihydroxyl hóa có tên gọi là polyete diol và đơn vị polyoxyalkylen có nhóm cuối mạch là diamin, và

3) phản ứng đa trùng ngưng đồng thời đơn vị polyamit có nhóm cuối mạch là axit dicarboxylic và polyete diol (chất thu được trong trường hợp này có tên gọi riêng là poly(ete este amit)).

Ví dụ về hợp chất cung cấp khối polyamit có nhóm cuối mạch là axit dicarboxylic bao gồm các hợp chất thu được bằng cách ngưng tụ axit dicarboxylic và diamin trong sự có mặt của chất điều chỉnh mạch là axit α , ω -aminocarboxylic, lactam hoặc axit dicarboxylic.

Trong trường hợp phản ứng đa trùng ngưng đồng thời 1), chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có thể thu được, ví dụ, bằng cách cho phản ứng polyete diol, lactam (hoặc axit α , ω -amin), và diacid là chất giới hạn mạch, trong sự có mặt của một lượng nhỏ nước. Chất đàn hồi nền polyamit không liên kết ngang có thể có khối

polyete và khối polyamit có chiều dài khác nhau, và hơn nữa, nó có thể được phân bố trong chuỗi polyme bằng phản ứng ngẫu nhiên của các thành phần tương ứng.

Trong phản ứng đa trùng ngưng đồng thời được nêu trên, khối polyete diol có thể được sử dụng trực tiếp, hoặc nhóm hydroxy của nó và khối polyamit có nhóm carboxyl tận cùng có thể được copolyme hóa và nó có thể được sử dụng, hoặc sau khi nhóm hydroxy của nó được amin hóa để chuyển polyete diol thành polyete diamin, sản phẩm amin hóa được ngưng tụ với khối polyamit có nhóm carboxyl tận cùng, và sản phẩm ngưng tụ có thể được sử dụng. Theo cách khác, bằng cách phối hợp khối polyete diol với tiền chất polyamit và chất giới hạn mạch và đưa hỗn hợp này vào phản ứng đa trùng ngưng đồng thời, cũng có thể thu được polyme chứa khối polyamit và khối polyete đã được phân bố ngẫu nhiên.

Nhựa nền có thể chứa, ngoài chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang, các nhựa khác như nhựa nền amit, nhựa polyete, chất đàn hồi nền amit liên kết ngang, chất đàn hồi nền styren, chất đàn hồi nền olefin, và chất đàn hồi nền este, với lượng sao cho không cản trở hiệu quả của sáng chế. Nhựa khác có thể là nhựa nhiệt dẻo hoặc nhựa nhiệt rắn đã biết.

(2) Hình dạng của hạt xốp và các yếu tố tương tự

Tốt hơn nếu, hạt xốp có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5g/cm³. Khi mật độ khối nhỏ hơn 0,015g/cm³, do có thể xảy ra sự co trong vật đúc xốp thu được, hình dạng bên ngoài có thể trở nên không đẹp, và độ bền cơ học của vật đúc xốp có thể bị giảm. Khi mật độ khối lớn hơn 0,5g/cm³, độ nhẹ của vật đúc xốp có thể bị giảm. Mật độ khối có thể có giá trị là 0,015g/cm³, 0,05g/cm³, 0,1g/cm³, 0,15g/cm³, 0,2g/cm³, 0,25g/cm³, 0,3g/cm³, 0,35g/cm³, 0,4g/cm³, 0,45g/cm³, và 0,5g/cm³. Mật độ khối được ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,2g/cm³, và mật độ khối được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1g/cm³.

Hình dạng của hạt xốp không bị giới hạn cụ thể, nhưng ví dụ về nó bao gồm hình cầu thực sự, hình cầu dạng elip (hình ôvan), hình trụ, hình lăng trụ, hình như hạt

cổm, hình hạt hoặc hình dạng tương tự.

Hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μ m. Khi đường kính trung bình của ô cơ sở nhỏ hơn 20 μ m, vật đúc xốp có thể bị co lại. Khi đường kính trung bình của ô cơ sở lớn hơn 250 μ m, sự giảm chất lượng hình dạng bên ngoài của vật đúc và gây ra sự nóng chảy kém. Đường kính trung bình của ô cơ sở có thể có giá trị là 20 μ m, 40 μ m, 50 μ m, 100 μ m, 150 μ m, 200 μ m, và 250 μ m. Đường kính trung bình của ô cơ sở tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 200 μ m, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 150 μ m.

Trong hạt xốp, để ngăn cản việc cấu trúc ô cơ sở của vật đúc xốp trở nên không đồng đều, tốt hơn là số lượng ô cơ sở có đường kính ô cơ sở trên 250 μ m là nhỏ. Cụ thể, tỷ lệ của ô cơ sở có đường kính ô cơ sở trên 250 μ m tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 30%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 20%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 10%, so với tổng số tất cả các ô.

Hạt xốp có thể có đường kính hạt trung bình lớn hơn 5mm và không lớn hơn 15mm. Khi đường kính hạt trung bình là nhỏ hơn hoặc bằng 5mm, khả năng giãn nở lần thứ hai khi đúc có thể bị suy giảm. Khi đường kính hạt trung bình lớn hơn 15mm, đặc tính làm đầy khuôn có thể bị suy giảm khi chế tạo vật đúc xốp theo cách đúc trong khuôn. Đường kính hạt trung bình có thể có giá trị là 5,5mm, 8mm, 10mm, 12mm, 14mm, và 15mm. Đường kính hạt trung bình được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 7 đến 12mm.

Hạt xốp có thể có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5mm. Khi đường kính hạt trung bình nhỏ hơn 1,5mm, có thể khó tạo ra chính các hạt xốp và chi phí sản xuất có thể tăng. Khi đường kính hạt trung bình lớn hơn 5mm, có thể khó thu được vật đúc xốp có hình dạng phức tạp khi chế tạo vật đúc xốp theo cách đúc trong khuôn. Đường kính hạt trung bình có thể có giá trị là 1,5mm, 2mm, 3mm, 4mm, và 5mm. Đường kính hạt trung bình được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,0mm.

Hạt xốp có thể được sử dụng trực tiếp trong lớp độn cho đệm, hoặc có thể sử dụng làm nguyên liệu thô của vật đúc xốp cho quá trình giãn nở trong khuôn. Khi sử dụng làm nguyên liệu thô của vật đúc xốp, thông thường, hạt xốp được gọi là “hạt-tiền-xốp” và quá trình làm giãn nở để thu được chúng được gọi là “quá trình giãn nở sơ bộ”.

Phương pháp sản xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit

Có thể thu được hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit thông qua bước thẩm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang để thu được hạt giãn nở được (bước thẩm) và bước giãn nở các hạt giãn nở được này (bước giãn nở).

(1) Bước thẩm

(a) Hạt nhựa

Các hạt nhựa có thể thu được bằng các phương pháp sản xuất và trang thiết bị sản xuất đã biết.

Ví dụ, hạt nhựa có thể được sản xuất bằng cách nhào nóng chảy nhựa đàn hồi nền amit không liên kết ngang bằng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách đùn ép, cắt dưới nước, cắt sợi nhựa hoặc các cách tương tự. Nhiệt độ, thời gian, áp suất và yếu tố tương tự khi nhào nóng chảy có thể được lựa chọn thích hợp để phù hợp với các nguyên liệu thô được sử dụng và trang thiết bị sản xuất.

Nhiệt độ nhào-nóng chảy trong máy ép đùn khi nhào-nóng chảy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 170 đến 250°C, đây là nhiệt độ mà tại đó chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang được làm mềm vừa-đủ, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 200 đến 230°C. Nhiệt độ nhào-nóng chảy có nghĩa là nhiệt độ của sản phẩm nhào-nóng chảy trong máy ép đùn, thu được bằng cách đo nhiệt độ ở phần trung tâm của kênh lưu dẫn sản phẩm nhào-nóng chảy gần phía đầu của máy ép đùn bằng nhiệt kế cặp nhiệt điện.

Hình dạng của các hạt nhựa là, ví dụ, hình cầu thực sự, hình cầu dạng elip (hình ôvan), hình trụ, hình lăng trụ, hình như hạt cốm hoặc hình hạt.

Các hạt nhựa là hạt nhựa sao cho khi chiều dài của nó được thể hiện là L và đường kính trung bình được thể hiện là D , thì giá trị L/D tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3. Khi giá trị L/D của các hạt nhựa nhỏ hơn 0,8 hoặc vượt quá 3, đặc tính làm đầy khuôn có thể bị giảm. Ngoài ra, chiều dài L của các hạt nhựa là để chỉ chiều dài theo hướng đùn ép, và đường kính trung bình D là để chỉ đường kính của mặt cắt ngang của hạt nhựa, về cơ bản vuông góc với phương của chiều dài L .

Đường kính trung bình D của hạt nhựa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5mm. Khi đường kính trung bình nhỏ hơn 0,5mm, khả năng giữ chất tạo khí có thể bị giảm làm giảm khả năng giãn nở của các hạt giãn nở được. Khi đường kính trung bình lớn hơn 1,5mm, đặc tính làm đầy của hạt xếp vào trong khuôn đúc có thể bị giảm, và đồng thời, khi sản xuất vật đúc xếp dạng tấm, thì không thể giảm độ dày của vật đúc xếp.

Các hạt nhựa có thể chứa chất điều chỉnh ô.

Ví dụ về chất điều chỉnh ô cơ sở bao gồm amit của axit béo lớn hơn, biamit của axit béo cao hơn, muối của axit béo cao hơn, chất vô cơ tạo mầm ô cơ sở, và tương tự. Nhiều dạng chất điều chỉnh ô cơ sở như vậy có thể được kết hợp.

Ví dụ về amit của axit béo cao hơn bao gồm amit của axit stearic, amit của axit 12-hydroxystearic, và chất tương tự.

Ví dụ về biamit của axit béo cao hơn bao gồm etylenbis(amit của axit stearic), amit của axit etylenbis- 12-hydroxystearic, metylenbis(amit của axit stearic), và chất tương tự.

Ví dụ về muối của axit béo cao hơn bao gồm canxi stearat.

Ví dụ về chất vô cơ tạo mầm ô cơ sở bao gồm hoạt thạch, canxi silicat, silicon dioxit tổng hợp hoặc có trong tự nhiên, và chất tương tự.

Trong số các chất điều chỉnh ô, chất hữu cơ nền amit của axit béo là amit của axit béo cao hơn và biamit của axit béo cao hơn được ưu tiên.

Lượng của chất điều chỉnh ô cơ sở tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 1

phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang. Khi lượng chất điều chỉnh ô cơ sở nhỏ hơn 0,02 phần theo khối lượng, hiệu quả làm mịn ô cơ sở do chất điều chỉnh ô cơ sở có thể bị giảm sút. Sự giảm sút này khiến cho các ô cơ sở trong hạt xốp thu được theo cách làm giãn nở hạt giãn nở được sẽ trở nên thô, kết quả là, hạt xốp vỡ ra và bị co khi đúc kiểu giãn nở trong khuôn và không thể thu được vật đúc xốp, hoặc cho dù thu được vật đúc xốp, sự giảm sút này dẫn đến việc giảm chất lượng hình dạng bên ngoài như tạo ra các chỗ không đều trên bề mặt của vật. Khi lượng này lớn hơn 1 phần theo khối lượng, hiệu quả đạt được bề mặt phẳng, và ngược lại, có thể tăng khả năng gặp vấn đề như sự nóng chảy kém giữa các vật đúc xốp và làm tăng chi phí. Lượng chất điều chỉnh ô cơ sở tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,3 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1 phần theo khối lượng.

Chất điều chỉnh ô cơ sở có thể được phối hợp với nhựa trong máy ép đùn, hoặc có thể được gắn với các hạt nhựa.

Các hạt nhựa còn có thể chứa chất chịu lửa như hexabromoxyclododecan và triallyl isoxyanurat 6 bromua; chất tạo màu như cacbon đen, sắt oxit, và grafit; và tương tự.

(b) Hạt giãn nở được

Các hạt nhựa đã được thấm chất tạo khí để sản xuất hạt giãn nở được. Ngoài ra, đối với phương pháp thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa, có thể áp dụng phương pháp đã biết. Ví dụ về chúng bao gồm:

- phương pháp phân tán các hạt nhựa trong nước bằng cách cung cấp các hạt nhựa, chất phân tán, và nước vào trong nồi hấp để khuấy, để tạo ra hệ phân tán, nạp chất tạo khí trong điều kiện áp suất vào trong hệ phân tán này, và thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa (phương pháp thấm ướt); và

- phương pháp nạp chất tạo khí trong điều kiện áp suất vào trong các hạt nhựa trong nồi hấp, và thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa (phương pháp thấm khô).

Chất phân tán trong phương pháp thẩm ướt không bị giới hạn cụ thể, ví dụ bao gồm chất vô cơ khó tan trong nước như canxi phosphat, magie pyrophosphat, natri pyrophosphat, và magie oxit; và chất hoạt động bề mặt như natri dodecylbenzensulfonat.

Trong phương pháp thẩm khô, do không sử dụng một lượng lớn nước, việc xử lý nước là không cần thiết, và do đó, thuận lợi là giảm chi phí sản xuất. Phương pháp thẩm khô không bị giới hạn cụ thể, nhưng có thể được thực hiện trong điều kiện đã biết. Ví dụ, nhiệt độ thẩm có thể nằm trong khoảng từ 40 đến 140°C.

Trong phương pháp thẩm khô, tốt hơn là thẩm chất tạo khí trong sự có mặt của một lượng nhỏ nước. Bằng cách để cho có một lượng nhỏ nước, có thể ngăn cản chất tạo khí hao hụt khỏi bề mặt của hạt xốp. Các tác giả sáng chế coi là, bằng cách đưa một lượng nhỏ nước lên trên bề mặt của hạt giãn nở được, sẽ hạn chế được sự hao hụt chất tạo khí trong hạt giãn nở được. Lượng nước tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa. Khi lượng nước nhỏ hơn 0,5 phần theo khối lượng, sự thẩm ướt nước là không đủ, và không thể ngăn cản sự hao hụt chất tạo khí, và các ô cơ sở trong lớp bề mặt của hạt xốp có thể trở nên thô. Khi lượng nước vượt quá 4 phần theo khối lượng, gây ra sự kết dính khi tháo sản phẩm ra từ thiết bị thẩm khô, và hạt giãn nở được có thể không dỡ ra được. Hơn nữa, cho dù hạt giãn nở được có thể dỡ ra, do cần thời gian để dỡ, chất tạo khí do đó bị hao hụt, và các ô cơ sở ở lớp bề mặt có thể trở nên thô. Lượng nước được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 1 đến 3 phần theo khối lượng.

Đối với chất tạo khí, các chất tạo khí đa dụng được sử dụng, ví dụ về nó bao gồm khí vô cơ như không khí, nitơ, cacbon dioxit (khí axit cacbonic), và argon; hydrocacbon béo như propan, butan, và pentan; và hydrocacbon halogen hóa, và khí vô cơ và hydrocacbon béo được ưu tiên. Ngoài ra, chất tạo khí có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều hơn dạng của nó có thể được sử dụng đồng thời.

Tốt hơn nếu, lượng chất tạo khí để được thẩm vào trong các hạt nhựa là 4 phần

theo khối lượng hoặc hơn tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa. Ngoài ra, tốt hơn là lượng này là nhỏ hơn hoặc bằng 12 phần theo khối lượng. Khi lượng này nhỏ hơn 4 phần theo khối lượng, độ giãn nở bị giảm, và khó để thực hiện sự giãn nở tốt với hệ số giãn nở cao. Khi hàm lượng của chất tạo khí vượt quá 12 phần theo khối lượng, dễ dàng gây ra sự vỡ màng ô, hiệu quả hóa dẻo trở nên quá cao, độ dai khi giãn nở dễ bị giảm xuống, và dễ xảy ra sự co. Lượng chất tạo khí được ưu tiên là 5 phần theo khối lượng hoặc hơn. Lượng chất tạo khí được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 6 đến 8 phần theo khối lượng. Trong khoảng này, độ giãn nở có thể tăng vừa đủ, và thậm chí với hệ số giãn nở cao, các hạt có thể được nở tốt hơn. Khi hàm lượng của chất tạo khí là nhỏ hơn hoặc bằng 8 phần theo khối lượng, sự vỡ màng ô cơ sở được ngăn cản, do hiệu quả hóa dẻo không quá cao, sẽ hạn chế sự giảm quá mức độ dai khi giãn nở, và hạn chế sự co. Ngoài ra, lượng chất tạo khí có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 30 phần theo khối lượng, hoặc có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 20 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa.

Hàm lượng chất tạo khí (lượng thấm) đã được thấm so với 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa được đo như sau.

Trường hợp khí vô cơ

Khối lượng X g trước khi đặt các hạt nhựa vào trong bình chứa chịu áp lực được đo. Sau khi các hạt nhựa được thấm chất tạo khí trong bình chứa chịu áp lực, đo khối lượng Y g sau khi dỡ sản phẩm thấm từ bình chứa chịu áp lực. Theo phương trình sau, tính được hàm lượng chất tạo khí (lượng thấm) đã được thấm vào so với 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa.

$$\text{Hàm lượng chất tạo khí (\% theo khối lượng)} = ((Y-X)/X) \times 100$$

Trường hợp khí không phải là khí vô cơ

Lượng khoảng 15mg hạt nhựa được cân chính xác, đặt tại đường dẫn vào lò phân hủy của thiết bị nhiệt phân PYR-1A do hãng Shimadzu Corporation sản xuất, và làm sạch bằng nitơ trong khoảng 15 giây để đuổi khí đã được trộn trong đó khi đặt

mẫu. Sau khi đóng lại, mẫu được đưa vào giữa lò ở 200°C, gia nhiệt trong 120 giây để xả khí, và khí xả ra này được định lượng bằng sắc ký khí GC-14B (bộ cảm biến: FID) do hãng Shimadzu Corporation sản xuất, bằng cách đó, thu được lượng của khí còn lại. Điều kiện định lượng như cột, áp dụng Shimalite 60/80 NAW (Squalane 25%) 3 m × 3 φ được sử dụng, và nhiệt độ cột (70°C), khí mang (nitơ), tốc độ dòng khí mang (50 ml/phút), nhiệt độ lỗ phun (110°C), và bộ cảm biến nhiệt độ (110°C) được sử dụng.

Khi nhiệt độ thẩm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa là thấp, thời gian cần thiết để thẩm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa sẽ trở nên dài và hiệu suất có thể bị giảm. Mặt khác, khi nhiệt độ cao, các hạt nhựa được nóng chảy với nhau để tạo ra các hạt dính với nhau. Nhiệt độ thẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ -15 đến 120°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 110°C hoặc từ 60 đến 120°C, và còn tốt hơn nữa là từ 70 đến 110°C. Chất hỗ trợ tạo khí (chất hóa dẻo) có thể được sử dụng cùng với chất tạo khí. Ví dụ về chất hỗ trợ tạo khí (chất hóa dẻo) bao gồm diisobutyl adipat, toluen, xyclohexan, etylbenzen, và chất tương tự.

(2) Bước giãn nở

Trong bước giãn nở, nhiệt độ giãn nở và môi trường gia nhiệt không bị giới hạn cụ thể, miễn sao hạt giãn nở được có thể được làm giãn nở để thu được hạt xốp.

Trong bước giãn nở, tốt hơn là bổ sung thành phần vô cơ vào hạt giãn nở được. Ví dụ về thành phần vô cơ bao gồm hạt chứa hợp chất vô cơ như canxi cacbonat và nhôm hydroxit. Lượng thành phần vô cơ được bổ sung vào tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,03 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,05 phần theo khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,2 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 phần theo khối lượng, tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt giãn nở được.

Khi quá trình giãn nở được thực hiện trong điều kiện hơi áp suất cao, nếu chất hữu cơ ngăn cản kết vón được sử dụng, nó có thể chảy ra trong quá trình giãn nở. Mặt khác, chất vô cơ ngăn cản kết vón như canxi cacbonat có hiệu quả đủ ngăn cản sự kết

vón thậm chí trong điều kiện gia nhiệt bằng hơi áp suất cao.

Đường kính hạt của thành phần vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$. Giá trị tối thiểu của đường kính hạt của thành phần vô cơ là khoảng $0,01\mu\text{m}$. Khi đường kính hạt của thành phần vô cơ là không vượt quá giới hạn trên, lượng bổ sung của thành phần vô cơ có thể giảm xuống, và thành phần vô cơ sẽ khó gây ảnh hưởng bất lợi (ức chế) bước đúc tiếp theo.

Ngoài ra, trước bước giãn nở, bột xà phòng kim loại như kẽm stearat, canxi cacbonat, và nhôm hydroxit có thể được bao lên bề mặt của các hạt nhựa. Lớp bao này có thể làm giảm sự kết vón giữa các hạt nhựa trong bước giãn nở. Theo cách khác, chất xử lý bề mặt như chất khử tĩnh điện và chất thấm ướt có thể được bao. Ví dụ về chất khử tĩnh điện bao gồm ete polyoxyetylen alkylphenol, monoglyxerit của axit stearic, và chất tương tự. Ví dụ về chất thấm ướt bao gồm polybuten, polyetylen glycol, dầu silicon, và chất tương tự.

Vật đúc xốp

Vật đúc xốp thu được bằng phương pháp đúc hạt xốp trong khuôn, và bao gồm vật được nấu chảy từ rất nhiều hạt xốp. Ví dụ, vật đúc xốp có thể thu được bằng cách nạp hạt xốp vào trong khuôn kín có một số lỗ nhỏ, gia nhiệt để làm giãn nở hạt xốp bằng hơi nước trong điều kiện áp suất để làm đầy các khoảng trống giữa các hạt đang giãn nở, và đồng thời, làm nóng chảy các hạt xốp với nhau để hợp nhất chúng. Ngay sau đó, ví dụ, mật độ của vật đúc xốp có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh lượng hạt xốp được nạp vào trong khuôn, hoặc yếu tố tương tự.

Tốt hơn nếu, vật đúc xốp có mật độ nằm trong khoảng từ $0,015$ đến $0,5\text{g/cm}^3$. Trong khoảng này, độ biến dạng dư khi nén và đặc điểm vật lý cơ học có thể được điều chỉnh cho phù hợp ở mức cân bằng tốt. Mật độ được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ $0,02$ đến $0,2\text{g/cm}^3$.

Tốt hơn là quá trình giãn nở trong khuôn được thực hiện bằng cách sử dụng hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit mô tả trên mà biểu hiện hệ số giãn nở lần thứ hai nằm

trong khoảng từ 1,5 đến 4,0 lần khi gia nhiệt bằng hơi nước ở áp suất áp kế là 0,27MPa trong 20 giây. Trong khoảng hệ số giãn nở lần thứ hai này, có thể thu được vật đúc xốp trong đó hạt xốp được làm nóng chảy hơn nữa.

Thêm nữa, hạt xốp có thể được thấm bằng khí trơ để làm tăng độ giãn nở của hạt xốp. Bằng cách làm tăng độ giãn nở, khả năng nóng chảy với nhau giữa các hạt xốp được cải thiện khi đúc trong khuôn, và vật đúc xốp có độ bền cơ học lớn hơn nữa. Ngoài ra, ví dụ về khí trơ bao gồm cacbon dioxit, nitơ, heli, argon, và chất tương tự.

Ví dụ về phương pháp thấm khí trơ vào trong hạt xốp bao gồm phương pháp thấm khí trơ với hạt xốp bằng cách đặt các hạt xốp trong môi trường khí trơ có áp suất là áp suất môi trường hoặc lớn hơn. Hạt xốp có thể được thấm bằng khí trơ trước khi nạp vào trong khuôn, hoặc sau khi nạp hạt xốp vào trong khuôn, hạt xốp có thể được thấm với khí trơ bằng cách đặt chúng cùng với khuôn trong môi trường khí trơ. Ngoài ra, khi khí trơ là nitơ, tốt hơn là hạt xốp được để yên trong môi trường nitơ ở áp suất từ 0,1 đến 2,0MPa trong 20 phút đến 24 giờ.

Khi hạt xốp đã được thấm với khí trơ, hạt xốp có thể được gia nhiệt và làm giãn nở khi chúng ở trong khuôn, hoặc trước khi nạp hạt xốp vào trong khuôn, hạt xốp được gia nhiệt và làm giãn nở để thu được hạt xốp có hệ số giãn nở cao, và sau đó, hạt xốp có thể được nạp vào trong khuôn, và gia nhiệt và làm giãn nở. Bằng cách sử dụng hạt xốp có hệ số giãn nở cao, có thể thu được vật đúc xốp có hệ số giãn nở cao.

Ngoài ra, khi chất ngăn cản kết vón được sử dụng để sản xuất hạt xốp, sản xuất vật đúc xốp, việc đúc có thể được thực hiện trong khi chất ngăn cản kết vón được gắn với hạt xốp. Ngoài ra, để thúc đẩy sự nóng chảy lẫn nhau của hạt xốp, chất ngăn cản kết vón có thể được rửa để loại bỏ đi trước bước đúc, hoặc axit stearic là chất tăng cường nóng chảy có thể được bổ sung vào khi đúc, loại bỏ hoặc không loại bỏ chất ngăn cản kết vón.

Vật đúc xốp theo sáng chế có thể được sử dụng, ví dụ, trong lĩnh vực công nghiệp, nguyên liệu lõi cho giường, lớp đệm cho đệm, vật liệu đệm, nệm ghế (phần

đệm của mặt ghế Shinkansen và máy bay), chi tiết trong ô tô (vật liệu nội thất của ô tô và tương tự), và vật dụng tương tự. Cụ thể là, vật đúc xốp có thể được sử dụng cho mục đích sử dụng dự tính trong đó đòi hỏi sự cải thiện độ biến dạng dư khi nén.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn bằng các ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Độ cứng Shore D

Độ cứng Shore D dùng để chỉ độ cứng đo được phù hợp với phương pháp thử nghiệm JIS K6253-3: 2012. Cụ thể, máy đo độ cứng kiểu D được ép thẳng đứng lên mẫu đã được điều chỉnh đến độ dày 100mm × 100mm × 10mm, và trị số sau một giây được đo. Ngay sau đó, việc đo được thực hiện ở vị trí đo ở bên trong là lớn hơn hoặc bằng 12mm từ phía ngoài của mẫu, đảm bảo khoảng cách 10mm giữa các điểm đo, việc đo được thực hiện tại năm điểm đối với một mẫu, và giá trị trung bình được xác định là độ cứng Shore D.

Mô đun trữ động học

Độ nhót đàn hồi động học được đo bằng thiết bị đo độ nhót đàn hồi Physica MCR301 (do hãng Anton Paar sản xuất) và hệ thống điều khiển nhiệt độ CTD450. Đầu tiên, mẫu nhựa được đúc thành các mẫu thử nghiệm hình đĩa có đường kính là 25mm và độ dày là 3mm bằng máy ép nhiệt trong điều kiện nhiệt độ 180°C. Mẫu thử nghiệm này được sấy bằng máy sấy chân không ở 120°C trong 4 giờ trong điều kiện áp suất giảm. Sau đó, mẫu thử nghiệm này được đặt trên đĩa của thiết bị đo độ nhót đàn hồi đã được gia nhiệt ở nhiệt độ đo, và được gia nhiệt và làm nóng chảy trong môi trường nitơ trong 5 phút. Sau đó, mẫu thử nghiệm được nghiền bằng các đĩa song song có đường kính 25mm đến khoảng cách là 2mm, và phần nhựa đã bị phì ra khỏi đĩa này được loại bỏ. Tiếp đó, sau khi nhiệt độ đạt đến nhiệt độ đo $\pm 1^\circ\text{C}$ và mẫu thử nghiệm được gia nhiệt trong 5 phút, độ nhót đàn hồi động học được đo trong môi trường nitơ,

với độ biến dạng động lực là 1%, tần số là 1 Hz, kiểu đo là kiểu đo dao động (phụ thuộc vào nhiệt độ), và tốc độ làm nguội là 2°C/phút từ 220°C, và độ phụ thuộc nhiệt độ của môđun trữ động học được đo.

Nhiệt độ kết tinh

Nhiệt độ kết tinh được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS K7121: 1987 “Testing Methods for Transition Temperatures of Plastics”. Phương pháp lấy mẫu và điều kiện nhiệt độ là như sau. Sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai Model DSC6220 (do hãng SII Nano Technology Inc. sản xuất), khoảng 6mg mẫu được nạp vào đáy của bình đo làm nhôm không có khe hở, và thu được đường cong DSC khi trong điều kiện tốc độ dòng khí nitơ là 20 ml/phút, nhiệt độ được tăng từ 30°C đến 220°C (Gia nhiệt), và giữ trong 10 phút, và nhiệt độ được hạ từ 220°C đến -40°C (Làm nguội). Ngoài ra, tốc độ tăng nhiệt độ là 10°C/phút, và tốc độ hạ nhiệt độ là 2°C/phút. Alumin được sử dụng làm chất chuẩn. Ngoài ra, nhiệt độ kết tinh là giá trị thu được bằng cách đọc nhiệt độ tối đa ở đỉnh kết tinh ở phía nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ này được quan sát thấy trong quy trình làm nguội, sử dụng phần mềm phân tích gắn với thiết bị.

Nhiệt độ nóng chảy

Nhiệt độ nóng chảy được đo bằng phương pháp mô tả trong JIS K7121: 1987 “Testing Methods for Transition Temperatures of Plastics”. Phương pháp lấy mẫu và điều kiện nhiệt độ là như sau. Sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai Model DSC6220 (do hãng SII Nano Technology Inc. sản xuất), khoảng 6mg mẫu được nạp vào đáy của bình đo làm từ nhôm không có khe hở, và thu được đường cong DSC khi trong điều kiện tốc độ dòng khí nitơ là 20 ml/phút, nhiệt độ được hạ từ 30°C đến -40°C, và giữ trong 10 phút, nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (Gia nhiệt lần 1), và giữ trong 10 phút, nhiệt độ được hạ từ 220°C đến -40°C (Làm nguội), và giữ trong 10 phút, và nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (Gia nhiệt lần 2). Ngoài ra, tất cả quá trình tăng nhiệt độ và giảm nhiệt độ được thực hiện với tốc độ 10°C/phút, và alumin được sử dụng làm chất chuẩn. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy là giá trị thu được bằng cách

đọc nhiệt độ tối đa ở đỉnh kết tinh ở phía nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ này được quan sát thấy trong quy trình Gia nhiệt lần 2, bằng phần mềm phân tích gắn với thiết bị.

Mật độ khối của hạt xốp

Đầu tiên, lấy W g hạt xốp làm mẫu đo, mẫu đo này được cho rơi tự do vào trong ống đo, và lắc nhẹ để tạo ra thể tích biểu kiến (V) cm³ không đổi của mẫu, khối lượng và thể tích của nó được đo, và mật độ khối của hạt xốp được đo dựa trên phương trình sau.

$$\text{Mật độ khối (g/cm}^3\text{)} = \text{khối lượng của mẫu đo (W)}/\text{thể tích của mẫu đo (V)}$$

Đường kính hạt trung bình của hạt xốp

Sử dụng máy rung rây kiểu Ro-Tap (do hãng SIEVE FACTORY IIDA CO., LTD. sản xuất), khoảng 50g hạt xốp được phân loại trong 5 phút bằng rây chuẩn JIS có lỗ rây là 16,00mm, 13,20mm, 11,20mm, 9,50mm, 8,00mm, 6,70mm, 5,60mm, 4,75mm, 4,00mm, 3,35mm, 2,80mm, 2,36mm, 2,00mm, 1,70mm, 1,40mm, 1,18mm, và 1,00mm. Khối lượng của mẫu trên lưới rây được đo, và dựa trên đường cong phân bố khối lượng tích lũy thu được từ kết quả, đường kính hạt (đường kính trung bình) tại đó khối lượng tích lũy là 50% được xác định là đường kính hạt trung bình.

Đường kính trung bình của ô cơ sở và tỷ lệ ô cơ sở

Đường kính trung bình của ô cơ sở của hạt xốp để chỉ đường kính trung bình của ô cơ sở đo được phù hợp với phương pháp thử nghiệm ASTM D2842-69. Cụ thể, hạt xốp được cắt thành hai nửa gần bằng nhau, và mặt cắt được phóng đại và chụp ảnh ở mức 100 lần bằng kính hiển vi điện tử quét (tên sản phẩm “S-3000N”, do hãng Hitachi, Ltd. sản xuất). Mỗi bốn ảnh của các ảnh chụp được in trên giấy cỡ A4, một đường thẳng có chiều dài 60mm được kẻ ở vị trí bất kỳ, và từ số ô cơ sở có trên đường thẳng này, độ dài dây cung trung bình (t) của các ô cơ sở được tính bởi phương trình sau.

$$\text{Độ dài dây cung trung bình } t = 60/(\text{số ô cơ sở} \times \text{độ phóng đại của ảnh})$$

Ngoài ra, khi kẻ một đường thẳng, đường thẳng này có tiếp xúc điểm với một ô

cơ sở, ô cơ sở này cũng tính vào số lượng ô cơ sở, và hơn nữa, khi cả hai đầu của đường thẳng này nằm trong một ô cơ sở mà không xuyên qua ô cơ sở này, ô cơ sở mà cả hai đầu của đường thẳng nằm trong đó cũng được tính vào số lượng ô cơ sở. Hơn nữa, tại năm điểm bất kỳ của ảnh chụp được, độ dài dây cung trung bình được tính bằng phương pháp tương tự như được mô tả ở trên, và giá trị trung bình số học của các độ dài dây cung này được xác định là đường kính trung bình của ô cơ sở của các ô cơ sở của hạt xốp.

Hơn nữa, bằng các ảnh sử dụng trong phương pháp mô tả trên để đo đường kính trung bình của ô cơ sở, số lượng của toàn bộ ô cơ sở, số lượng ô cơ sở có đường kính ô cơ sở vượt quá 250 μ m, số lượng ô cơ sở có đường kính ô cơ sở là lớn hơn hoặc bằng 150 μ m và nhỏ hơn 250 μ m, và số lượng ô cơ sở có đường kính ô cơ sở nhỏ hơn 150 μ m được đo. Tỷ số của số mỗi loại đường kính ô cơ sở so với toàn bộ số ô cơ sở được tính. Chỉ tiêu xác định độ nóng chảy

○: Trong vật đúc xốp, khi tạo ra khía có chiều sâu 5mm, và vật xốp được uốn theo khía này, nó sẽ không bị gãy.

×: Trong vật đúc xốp, khi tạo ra khía có chiều sâu 5mm, và vật xốp được uốn theo khía này, nó bị gãy.

Độ biến dạng dư khi nén

Độ biến dạng dư khi nén được đo theo phương pháp tính sau đây phù hợp với thử nghiệm độ biến dạng dư khi nén (JIS K6767: 1999).

- Mẫu thử nghiệm: 50W × 50L × 25T (mm) (một mặt sàn)
- Tỷ số nén: 25 (%)
- Số lần thử nghiệm: 3

Phương pháp tính độ biến dạng dư khi nén

Độ biến dạng dư khi nén (%) = (độ dày ban đầu (mm) - độ dày sau khi thử nghiệm (mm))/độ dày ban đầu (mm) × 100

Biến dạng đàn hồi

Biến dạng đàn hồi để chỉ sự biến dạng đàn hồi đo được phù hợp với phương pháp thử nghiệm JIS K6400-3: 2011. Cụ thể là, sử dụng máy kiểm tra biến dạng đàn hồi ngược của bột xốp Model FR-2 do hãng KOBUNSHI KEIKI CO., LTD. sản xuất, côrundum có đường kính 5/8 inơ và khối lượng 16,3 g được thả rơi vào vật đúc đã được tạo khuôn đến độ dày 50mm, từ chiều cao 500mm, và tiến hành đọc chiều cao tại đó côrundum đạt mức nảy ngược cao nhất. Lặp lại quy trình giống nhau này tổng cộng 5 lần, và độ biến dạng đàn hồi được tính từ giá trị trung bình.

Phương pháp đo độ biến dạng đàn hồi

Biến dạng đàn hồi (%) = $\frac{\text{chiều cao tại đó côrundum đạt độ nảy ngược cao nhất (mm)}}{500 \text{ (mm)}} \times 100$

Ví dụ 1a

(1) Bước thấm

100 phần theo khối lượng của các hạt Pebax 5533 (đường kính trung bình 3mm) (do hãng Arkema sản xuất), là chất đàn hồi nền amit trong đó nylon 12 là phần cứng và polytetrametylen glycol là phần mềm, được đặt kín trong bình chứa chịu áp lực, môi trường bên trong bình chứa chịu áp lực được thay thế bằng khí axit cacbonic, và khí axit cacbonic được nạp trong điều kiện áp suất lên đến áp suất thấm là 4,0MPa. Các hạt được để yên trong môi trường này ở 20°C, thời gian thấm là 24 giờ, và sau đó, môi trường bên trong bình chứa chịu áp lực được giảm áp từ từ trong 5 phút. Bằng cách làm này, chất đàn hồi nền amit được thấm khí axit cacbonic để thu được hạt giãn nở được. Khi đo một lượng thấm của chất tạo khí đã được thấm vào trong hạt giãn nở được bằng phương pháp mô tả trên, lượng đo được là 6,2% theo khối lượng.

(2) Bước giãn nở

Ngay sau bước giảm áp trong bước thấm (1) mô tả trên, hạt giãn nở được được dỡ ra từ bình chứa chịu áp lực, và sau đó, bổ sung canxi cacbonat với lượng là 0,08 phần theo khối lượng, và các nguyên liệu được phối hợp. Sau đó, bằng hơi nước, sản

phẩm đã thấm như mô tả trên được làm giãn nở bằng hơi nước trong bể giãn nở áp suất cao, trong khi khuấy ở nhiệt độ giãn nở là 136°C. Sau khi giãn nở, các hạt được dỡ ra từ bể giãn nở áp suất cao, canxi cacbonat được loại bỏ bằng dung dịch hydro clorua trong nước, và sau đó, tiến hành sấy bằng máy sấy băng truyền khí nén để thu được hạt xốp. Khi đo mật độ khối của hạt xốp thu được bằng phương pháp nêu trên, thu được kết quả là 0,05g/cm³. Ngoài ra, khi đo đường kính trung bình của ô cơ sở trong hạt xốp thu được, thu được kết quả là 180µm.

(3) Bước đúc

Hạt xốp thu được được để yên ở nhiệt độ phòng (23°C) trong một ngày, và đặt kín trong bình chứa chịu áp lực, môi trường bên trong của bình chứa chịu áp lực được thay thế bằng khí nitơ, và khí nitơ được nạp vào trong điều kiện áp suất lên đến áp suất thẩm (áp suất áp kế) là 1,0MPa. Các hạt được để yên trong môi trường ở 20°C, và tiến hành duy trì áp suất trong 8 giờ. Các hạt được dỡ ra, và gia nhiệt với hơi nước ở 0,22MPa trong 20 giây để đo hệ số giãn nở lần thứ hai, và hệ số giãn nở lần thứ hai được thấy là 3,5 lần. Hạt xốp khác với hạt xốp đã được đo hệ số giãn nở lần thứ hai, được nạp vào khuôn đúc 23mm × 300mm × 400mm, gia nhiệt với hơi nước ở 0,27MPa trong 40 giây, và sau đó, làm nguội đến khi áp suất tối đa ở bề mặt của vật đúc xốp hạ xuống đến 0,01MPa, bằng cách đó, thu được vật đúc xốp. Kết quả đánh giá hạt xốp và vật đúc xốp được mô tả trong Bảng 1.

Ví dụ 2a

Bước thấm, giãn nở, và đúc được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc chất đàn hồi được thay đổi thành Pebax 4033 (do hãng Arkema sản xuất) chứa chất đàn hồi nền amit trong đó nylon 12 là phần cứng và polyete là phần mềm. Kết quả đánh giá hạt xốp và vật đúc xốp được mô tả trong Bảng 1.

Ví dụ 3a

Bước thấm, giãn nở, và đúc được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc chất đàn hồi được thay đổi thành UBESTA9040X1 (do hãng Ube

Industries, Ltd. sản xuất) chứa chất đàn hồi nền amit trong đó nylon 12 là phần cứng và polyete là phần mềm. Kết quả đánh giá hạt xốp và vật đúc xốp được mô tả trong Bảng 1.

Ví dụ 4a

Bước thấm, giãn nở, và đúc được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc chất đàn hồi được thay đổi thành UBESTA9048X1 (do hãng Ube Industries, Ltd. sản xuất) chứa chất đàn hồi nền amit, trong đó nylon 12 là phần cứng và polyete là phần mềm. Kết quả đánh giá hạt xốp và vật đúc xốp được mô tả trong Bảng 1.

Ví dụ 5a

Các hạt Pebax 5533 (do hãng Arkema sản xuất) với lượng là 100 phần theo khối lượng (đường kính trung bình 3mm), nước với lượng là 100 phần theo khối lượng, tricanxi phosphat là chất phân tán với lượng là 0,5 phần theo khối lượng, natri dodecylbenzensulfonat có độ tinh khiết 25% với lượng là 0,1 phần theo khối lượng, butan là chất tạo khí với lượng là 12 phần theo khối lượng, và etylenbis(amit của axit stearic) là chất điều chỉnh ô cơ sở với lượng là 0,2 phần theo khối lượng được đậy kín trong bình chứa chịu áp lực, và gia nhiệt đến 110°C với tốc độ tăng nhiệt độ là 2°C/phút trong khi khuấy. Các nguyên liệu được giữ ở 110°C trong 5 giờ, và quá trình thấm chất tạo khí được thực hiện. Sau khi làm nguội đến 20°C, sản phẩm thấm được dỡ ra từ bình chứa, và bước giãn nở và đúc được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a.

Ví dụ so sánh 1a

Bước thấm được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc chất đàn hồi được thay đổi thành Pebax 7033 chứa chất đàn hồi nền amit (do hãng Arkema sản xuất), trong đó nylon 12 là phần cứng và polyete là phần mềm. Bước giãn nở được thực hiện ở nhiệt độ giãn nở là 146°C, nhưng có thể không tiến hành bước giãn nở.

Ví dụ so sánh 2a

Ví dụ so sánh 2a được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc sau khi sản phẩm thấm được dỡ ra từ bình chứa chịu áp lực, nó được để yên ở nhiệt độ môi trường trong 20 phút, và lượng khí axit cacbonic có trong các hạt giảm xuống 4,5%. Khi đo đường kính ô cơ sở của hạt xốp, thu được kết quả là 270µm. Kết quả đánh giá hạt xốp và vật đúc xốp được mô tả trong Bảng 2.

Ví dụ so sánh 3a

Hạt Pebax 5533 (đường kính trung bình 3mm) (do hãng Arkema sản xuất) với lượng là 100 phần theo khối lượng, nước với lượng là 100 phần theo khối lượng, canxi tertiary phosphat là chất phân tán với lượng là 0,5 phần theo khối lượng, natri dodecylbenzensulfonat có độ tinh khiết 25% với lượng là 0,1 phần theo khối lượng, và dicumyl peroxit là chất liên kết ngang với lượng là 0,6 phần theo khối lượng được đặt kín trong bình chứa chịu áp lực, và gia nhiệt đến 130°C với tốc độ tăng nhiệt độ là 2°C/phút trong khi khuấy. Các nguyên liệu được giữ ở 130°C trong 5 giờ, và quá trình xử lý liên kết ngang được thực hiện. Sau khi làm nguội đến 40°C, bước thấm được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a. Bước giãn nở được thực hiện ở nhiệt độ giãn nở là 146°C, nhưng có thể không tiến hành bước giãn nở.

Ví dụ so sánh 4a

Bước thấm được thực hiện theo cách tương tự như trong Ví dụ 1a ngoại trừ việc chất đàn hồi được thay đổi thành Pebax 2533 (do hãng Arkema sản xuất) chứa chất đàn hồi nền amit, trong đó nylon 12 là phần cứng và polyete là phần mềm. Bước giãn nở được thực hiện ở nhiệt độ giãn nở là 120°C, nhưng xảy ra sự co sau khi giãn nở, và có thể không thu được hạt xốp.

Các kết quả của Ví dụ 1a đến 5a được trình bày trong Bảng 1, và các kết quả của Ví dụ so sánh 1a đến 4a được trình bày trong Bảng 2. Trong Bảng 1 và 2, hình dạng bên ngoài của vật đúc được xác định dựa trên tiêu chuẩn sau.

○: Không có khe hở giữa các hạt, và bề mặt của vật đúc là phẳng.

×: Khe hở được tạo ra giữa các hạt, và độ phẳng của bề mặt vật đúc là kém.

Ngoài ra, đồ thị thể hiện quan hệ giữa nhiệt độ và môđun trữ động học của chất đàn hồi nền amit trong Ví dụ 1a (Ví dụ 5a), Ví dụ 2a đến 4a, Ví dụ so sánh 1a (Ví dụ so sánh 2a và 3a), và Ví dụ so sánh 4a được trình bày trong các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Bảng 1

	Đơn vị	Ví dụ				
		1a	2a	3a	4a	5a
Nhiệt độ nóng chảy	°C	160	161,3	138,3	153,1	160
Độ cứng Shore D		55	40	44	48	55
Nhiệt độ kết tinh Tcc	°C	125,3	121,2	94,2	126,0	125,3
$\tan \delta = 1$	°C	132	138	122	128,5	132
Độ chênh lệch	°C	6,7	16,8	27,8	2,5	6,7
Môđun trữ động học tại Tcc	Pa	6,27E+06	6,76E+06	4,76E+06	1,98E+06	6,27E+06
Môđun trữ động học tại Tcc+5°C	Pa	2,89E+05	1,17E+06	1,59E+06	1,55E+04	2,89E+05
Môđun trữ động học tại Tcc-10°C	Pa	1,39E+07	9,82E+06	7,03E+06	1,07E+07	1,39E+07
Môđun trữ động học tại Tcc-15°C	Pa	1,51E+07	1,06E+07	7,77E+06	1,25E+07	1,51E+07
α		0,267	0,152	0,095	0,421	0,267
α'		0,00719	0,00664	0,00869	0,0135	0,00719
α'/α		0,027	0,044	0,091	0,032	0,027
Tỷ lệ gel	%	nhỏ hơn hoặc bằng 3	nhỏ hơn hoặc bằng 3	nhỏ hơn hoặc bằng 3	nhỏ hơn hoặc bằng 3	nhỏ hơn hoặc bằng 3
Mật độ khối	g/cm ³	0,05	0,048	0,07	0,06	0,05
Đường kính trung bình của ô cơ sở	μm	180	160	90	120	60

Hạt xốp đường kính hạt trung bình	mm	9	9,3	9	9	9
Hệ số giãn nở lần thứ hai	lần	3,5	3,8	2,7	2,6	2,9
Độ nóng chảy		○	○	○	○	○
Hình dạng bên ngoài sản phẩm đúc		○	○	○	○	○
Độ biến dạng dư khi nén	%	6	7	6	6	6
Độ biến dạng đàn hồi	%	60	57	57	60	64

Bảng 2

	Đơn vị	Ví dụ so sánh			
		1a	2a	3a	4a
Nhiệt độ nóng chảy	°C	172,1	160	160	131,1
Độ cứng Shore D		70	55	55	25
Nhiệt độ kết tinh	°C	137,0	125,3	125,3	66,5
$\tan \delta = 1$	°C	150	132	132	91,7
Độ chênh lệch	°C	13	6,7	6,7	25,2
Môđun trữ động học tại Tcc	Pa	3,30E+07	6,27E+06	6,27E+06	2,06E+06
Môđun trữ động học tại Tcc+5°C	Pa	4,87E+06	2,89E+05	2,89E+05	8,45E+05
Môđun trữ động học tại Tcc-10°C	Pa	4,66E+07	1,39E+07	1,39E+07	3,22E+06
Môđun trữ động học tại Tcc-15°C	Pa	5,04E+07	1,51E+07	1,51E+07	3,54E+06
α		0,166	0,267	0,267	0,077
α'		0,00681	0,00719	0,00719	0,00823
α'/α		0,041	0,027	0,027	0,107

Tỷ lệ gel	%	nhỏ hơn hoặc bằng 3	nhỏ hơn hoặc bằng 3	32	nhỏ hơn hoặc bằng 3
Mật độ khối	g/cm ³	-	0,05	-	-
Đường kính trung bình của ô cơ sở	μm	-	270	-	-
Hạt xộp đường kính hạt trung bình	mm	-	9,6	-	-
Hệ số giãn nở lần thứ hai	lần	-	3,2	-	-
Độ nóng chảy		-	×	-	-
Hình dạng bên ngoài sản phẩm đúc		-	×	-	-
Độ biến dạng dư khi nén	%	-	7	-	-
Độ biến dạng đàn hồi	%	-	53	-	-

Từ các Ví dụ 1a đến 5a và Ví dụ so sánh 1a đến 4a, nhận thấy rằng bằng cách chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65 làm nhựa nền, và có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5g/cm³ và đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250μm, có thể tạo ra vật đúc xộp vượt trội về độ nóng chảy, hình dạng bên ngoài, độ biến dạng dư khi nén, và biến dạng đàn hồi.

Sau đây, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn bằng các ví dụ khác, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Quy trình sản xuất hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit

Đầu tiên, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang (tinh thể), trong đó nylon 12 là phần cứng và polytetrametylen glycol là phần mềm (tên sản phẩm “Pebax 5533”, do hãng Arkema sản xuất, tỷ lệ gel là nhỏ hơn hoặc bằng 3% theo khối lượng, độ cứng Shore D 55) được cung cấp vào máy ép đùn một chân vít có cỡ lỗ là 65mm, và được nhào nóng chảy. Ngoài ra, trong máy ép đùn một chân vít, chất đàn hồi nền amit được

nhào nóng chảy ban đầu ở 180°C, và sau đó, được nhào-nóng chảy trong khi nhiệt độ tăng dần đến 220°C.

Tiếp theo đó, sau khi chất đàn hồi nền amit ở trạng thái nóng chảy được làm nguội, chất đàn hồi nền amit được đùn qua mỗi ống phun của khuôn nhiều ống phun gắn với mặt trước của máy ép đùn một chân vịt. Ngoài ra, khuôn nhiều ống phun có 40 ống phun trong đó phần đầu ra có đường kính là 0,7mm, và tất cả phần đầu ra của ống phun được bố trí trên vòng tròn ảo có đường kính là 139,5mm với khoảng cách đều nhau, giả định là nằm trên mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun. Khuôn nhiều ống phun được giữ ở 220°C.

Bốn bộ cánh rôto được bố trí liên khối trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần phía sau của trục quay với khoảng cách đều nhau theo hướng ngoại vi của trục quay, và mỗi bộ cánh rôto được cấu tạo sao cho nó di chuyển trên một vòng tròn ảo ở trạng thái mà nó được tiếp xúc toàn thời gian với mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun.

Hơn nữa, bộ phận làm nguội được trang bị trống làm nguội bao gồm phần trước hình cầu hướng về phía trước và phần thành bao hình trụ kéo dài về phía sau từ gờ biên ngoài của phần trước và có đường kính trong là 315mm. Nước làm nguội được cung cấp vào trong trống làm nguội qua ống cấp nước và lỗ cấp nước của trống, và trên toàn bộ bề mặt trong của phần thành bao, nước làm nguội ở 20°C được dẫn chảy xoắn ốc về phía trước bám theo bề mặt trong này.

Bộ cánh rôto được bố trí trên mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun được quay với tốc độ quay là 3.440 vòng/phút, và khối đùn chứa chất đàn hồi nền amit đã được đùn ép qua phần đầu ra của mỗi ống phun của khuôn nhiều ống phun được cắt bằng bộ cánh rôto để tạo ra các hạt nhựa gần như là hình cầu chứa chất đàn hồi nền amit.

Ngoài ra, khi sản xuất các hạt nhựa, đầu tiên, trục quay chưa được lắp vào trong khuôn nhiều ống phun, và bộ phận làm nguội được tháo ra khỏi khuôn nhiều ống phun. Ở trạng thái này, chất đàn hồi nền amit được đùn ép từ máy ép đùn. Sau đó, trục quay

được lắp vào trong khuôn nhiều ống phun, và bộ phận làm nguội được đặt vào vị trí, sau đó, trục quay được quay, và chất đàn hồi nền amit được cắt bằng bộ cánh rôto ở lỗ của phần đầu ra của ống phun để sản xuất các hạt nhựa.

Các hạt nhựa được tạo ra sẽ bay về phía trước hoặc ra ngoài bởi lực cắt do bộ cánh rôto, và va chạm với nước làm nguội chảy theo bề mặt trong của trống làm nguội của bộ phận làm nguội để được làm nguội ngay lập tức.

Các hạt nhựa đã nguội cùng với nước làm nguội được xả qua cửa dỡ liệu của trống làm nguội, và được tách nước làm nguội bằng máy khử nước. Các hạt nhựa thu được có chiều dài L của các hạt nằm trong khoảng từ 1,2 đến 1,7mm và đường kính D của các hạt nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,9mm.

Ví dụ 1b

Phương pháp sản xuất hạt giãn nở được

Nồi hấp với máy khuấy có thể tích trong là 5 lít được nạp 2,3kg các hạt nhựa mô tả trên, 2,0kg nước cất, 6,0g magie pyrophosphat, và 0,81g natri dodecylbenzensulfonat, và các nguyên liệu này được tạo hỗn dịch trong khi khuấy với tốc độ 320 vòng/phút.

Sau đó, vào 0,3kg nước cất, bổ sung 0,9g magie pyrophosphat, 0,11g natri dodecylbenzensulfonat, và 1,2g etylen bis(amit của axit stearic) (hạt nhựa với lượng là 0,05 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng) là chất điều chỉnh ô, các nguyên liệu này được khuấy bằng máy trộn đồng nhất để điều chế hỗn dịch, và hỗn dịch này được bổ sung vào trong bình phản ứng. Sau đó, nhiệt độ được tăng đến 110°C, 460g butan (isobutan: butan thường = 35:65 (tỷ lệ khối lượng)) là chất tạo khí được nạp vào trong dây trong điều kiện áp suất, và hỗn hợp này được giữ ở 110°C trong 6 giờ, làm nguội đến 20°C, dỡ ra, rửa, khử nước, và sấy để thu được hạt giãn nở được. Toàn bộ bề mặt của hạt giãn nở được phủ đều bằng canxi cacbonat ở mức 0,1 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt giãn nở được thu được.

Phương pháp sản xuất hạt xốp

Hạt giãn nở được được đặt vào trong máy giãn nở sơ bộ bằng áp suất theo mẻ hình trụ có thể tích là 50 lít, và gia nhiệt bằng hơi nước, bằng cách đó, thu được hạt xốp. Hạt xốp này có mật độ khối là $0,1\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $116\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,9\text{mm}$. Ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp được trình bày trên Fig.7. Từ Fig.7, thấy rằng hạt xốp có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Phương pháp sản xuất vật đúc xốp

Hạt xốp được đặt vào trong bình chứa kín, nitơ được nạp trong điều kiện áp suất vào trong bình chứa kín này ở áp suất (áp suất áp kế) là $0,5\text{MPa}$, và bình chứa được để yên ở nhiệt độ môi trường trong 6 giờ để thẩm nitơ vào trong hạt xốp.

Hạt xốp được dỡ ra từ bình chứa kín, nạp vào trong khoang rỗng của khuôn đúc có kích thước của khoang là $400\text{mm} \times 300\text{mm} \times 30\text{mm}$, và gia nhiệt và được đúc khuôn bằng hơi nước ở $0,25\text{MPa}$ trong 35 giây để thu được vật đúc xốp có mật độ là $0,1\text{g/cm}^3$. Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Ví dụ 2b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 2,3g etylenbis(amit của axit stearic) (0,1 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Các vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,08\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $162\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,9\text{mm}$.

Ví dụ 3b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 23g etylenbis(amit của axit stearic) (1 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,2\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $82\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,7\text{mm}$.

Ví dụ 4b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 2,3g sáp polyetylen (0,1 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,07\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $181\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,9\text{mm}$.

Ví dụ 5b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 2,3g amit của axit etylenbis-12-hydroxystearic (0,1 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,17\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $181\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,7\text{mm}$.

Ví dụ 6b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong ví dụ sản xuất và Ví dụ 1b ngoại trừ việc sử dụng chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang (tinh thể), trong đó nylon 12 là phần cứng và polytetrametylen glycol là phần mềm (tên sản phẩm “UBESTA9040”, do hãng Ube Industries, Ltd. sản xuất, tỷ lệ gel là nhỏ hơn hoặc bằng 3% theo khối lượng). Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,1\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $120\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,9\text{mm}$.

Ví dụ 7b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc, trong ví dụ sản xuất hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit, hóa chất tạo khí trên cơ sở là axit xitric - natri cacbonat (tên sản phẩm “Fine Cell Master PO410K”, do hãng Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd. sản xuất) là chất điều chỉnh ô cơ sở được cung cấp với mức 0,5 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của chất đàn hồi nền amit. Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,1\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $131\mu\text{m}$,

và đường kính hạt trung bình là 1,9mm.

Ví dụ 8b

Hạt xốp thu được có mật độ khối là $0,1\text{g/cm}^3$ theo cách tương tự như trong Ví dụ 7b. Sau đó, hạt xốp được đặt vào trong bình chứa kín, nitơ được nạp trong điều kiện áp suất vào trong bình chứa kín này ở áp suất (áp suất áp kế) là 0,8MPa, và bình chứa được để yên ở nhiệt độ môi trường trong 6 giờ để thấm nitơ vào trong hạt xốp.

Hạt xốp được dỡ ra từ bình chứa kín, đặt vào trong máy giãn nở sơ bộ bằng áp suất theo mẻ hình trụ có thể tích là 50 lít, và gia nhiệt với hơi nước để thu được hạt xốp có mật độ khối là $0,04\text{g/cm}^3$. Hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở là $189\mu\text{m}$ và đường kính hạt trung bình là 3,2mm.

Vật đúc xốp được tạo ra theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b. Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Ví dụ so sánh 1b

Thu được hạt giãn nở được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc không bổ sung etylenbis(amit của axit stearic). Sau đó, hạt giãn nở được đặt vào trong máy giãn nở sơ bộ, và gia nhiệt với hơi nước, gây ra sự kết vón ô cơ sở, và không thể thu được vật đúc xốp. Hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở là $282\mu\text{m}$. Ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp trong đó có sự kết vón các ô cơ sở được trình bày trong Fig.8.

Ví dụ so sánh 2b

Thu được hạt giãn nở được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 0,12g etylenbis(amit của axit stearic) (0,005 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Sau đó, hạt giãn nở được đặt vào trong máy giãn nở sơ bộ, và gia nhiệt với hơi nước, gây ra sự kết vón các ô cơ sở, và không thể thu được vật đúc xốp. Hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở là $296\mu\text{m}$.

Ví dụ đối chứng 1b

Vật đúc xốp thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1b ngoại trừ việc bổ sung 250g etylenbis(amit của axit stearic) (10 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa). Vật đúc xốp thu được có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Hạt xốp có mật độ khối là $0,1\text{g/cm}^3$, đường kính trung bình của ô cơ sở là $112\mu\text{m}$, và đường kính hạt trung bình là $1,9\text{mm}$.

Đặc điểm vật lý của các ví dụ và Ví dụ so sánh được mô tả cùng với trong Bảng 3. Trong Bảng, A có nghĩa là Pebax 5533, B có nghĩa là UBASTA9040, EBSA có nghĩa là etylenbis(amit của axit stearic), PEW có nghĩa là sáp polyetylen, và EBHSA có nghĩa là amit của axit etylenbis- 12-hydroxystearic. Trong Bảng 3, hình dạng bên ngoài của vật đúc xốp được đánh giá bằng mắt. Trường hợp mà phần biên tại đó hạt xốp trên bề mặt của vật đúc xốp liên kết với nhau là nhãn được ký hiệu là ○, và trường hợp mà trong đó có sự kết vón các ô, và hạt xốp và không thể thu được vật đúc xốp được ký hiệu là ×.

Bảng 3

	Ví dụ	Ví dụ so sánh										Ví dụ đối chứng
		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	1b	2b	
Loại nhựa	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A
Nhiệt độ kết tinh Tcc	125,3 °C	125,3	125,3	125,3	125,3	125,3	126,0	125,3	125,3	125,3	125,3	125,3
tanδ=1	132 °C	132	132	132	132	132	128,5	132	132	132	132	132
Độ chênh lệch	6,7 °C	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	2,5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Môđun trữ đông học ở Tcc	6,27E+06 Pa	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06	1,98E+06	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06	6,27E+06
Môđun trữ đông học ở Tcc+5°C	2,89E+05 Pa	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05	1,55E+04	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05	2,89E+05
Môđun trữ đông học ở Tcc-10°C	1,39E+07 Pa	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,07E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07	1,39E+07
Môđun trữ đông học ở Tcc-15°C	1,51E+07 Pa	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,25E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07	1,51E+07
α	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,421	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267
α'	0,00719	0,00719	0,00719	0,00719	0,00719	0,00719	0,0135	0,00719	0,00719	0,00719	0,00719	0,00719
α'/α	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,032	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Hạt xếp	Mật độ khối (g/cm ³)	0,10	0,08	0,20	0,07	0,17	0,10	0,10	0,04	-	-	0,10
	Đường kính trung bình của ô cơ sở (μm)	116	162	82	181	181	120	131	189	282	296	112
	Tỷ lệ ô cơ sở (%)	0	7	0	7	3	1	0	4	10	13	0
	250μm hoặc hơn 150μm hoặc hơn và nhỏ hơn 250μm	2	26	0,2	34	20	13	10	39	6	6	2

		Nhỏ hơn 150µm															81	84	86	90	98
		Đường kính hạt trung bình (mm)	67	98	1,9	67	98	1,9	67	98	1,9	67	98	1,9	67	98					
Chất điều chỉnh ô	Thời gian bổ sung		Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm	Bước thấm
	Kind		EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA	EBSA
	Phân theo khối lượng	0,05	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,005	0	0,5	0,5	10
Vật dục xốp	Hình dạng bên ngoài	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○
	Độ nóng chảy	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○
	Biến dạng đàn hồi %	58	54	59	52	54	52	59	52	54	52	54	52	54	52	54	-	-	55	52	56
	Độ biến dạng dư khi nén %	6	7	5	6	7	6	5	6	7	6	7	6	7	6	7	-	-	6	7	6

Từ Bảng 3, thấy rằng với hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở và đường kính hạt trung bình trong khoảng xác định, thu được vật đúc xốp có hình dạng bên ngoài đẹp.

Sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn bằng các ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Phương pháp sản xuất hạt nhỏ chứa chất đàn hồi nền polyamit

Đầu tiên, chất đàn hồi nền amit tinh thể (tên sản phẩm “Pebax 5533” do hãng Arkema sản xuất) với lượng là 100 phần theo khối lượng và etylenbis(amit của axit stearic) (tên sản phẩm “KAO WAX EB-FF” do hãng Kao Corporation sản xuất) là chất điều chỉnh ô cơ sở với lượng là 0,2 phần theo khối lượng được cung cấp vào máy ép đùn một chân vít có cỡ lỗ là 65mm, và được nhào nóng chảy. Ngoài ra, trong máy ép đùn một chân vít, chất đàn hồi nền amit được nhào nóng chảy ban đầu ở 180°C, và sau đó, được nhào nóng chảy trong khi nhiệt độ tăng dần đến 220°C.

Tiếp theo đó, sau khi chất đàn hồi nền amit ở trạng thái nóng chảy được làm nguội, chất đàn hồi nền amit được đùn qua mỗi ống phun của khuôn nhiều ống phun gắn với mặt trước của máy ép đùn một chân vít. Ngoài ra, khuôn nhiều ống phun có 40 ống phun trong đó phần đầu ra có đường kính là 0,7mm, và tất cả phần đầu ra của ống phun được bố trí trên một vòng tròn ảo có đường kính là 139,5mm với khoảng cách đều nhau, giả định là nằm trên mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun. Khuôn nhiều ống phun được giữ ở 220°C.

Bốn bộ cánh rôto được bố trí liên khối trên bề mặt ngoại vi bên ngoài của phần phía sau của trục quay với khoảng cách đều nhau theo hướng ngoại vi của trục quay, và mỗi bộ cánh rôto được cấu tạo sao cho nó di chuyển trên vòng tròn ảo ở trạng thái mà nó được tiếp xúc toàn bộ thời gian với mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun.

Hơn nữa, bộ phận làm nguội được trang bị trống làm nguội bao gồm phần trước hình cầu hướng về phía trước và phần thành bao hình trụ kéo dài về phía sau từ gờ biên ngoài của phần trước và có đường kính trong là 315mm. Nước làm nguội được

cung cấp vào trong trống làm nguội qua ống cấp nước và lỗ cấp nước của trống, và trên toàn bộ bề mặt trong của phần thành bao, nước làm nguội ở 20°C được dẫn chảy xoắn ốc về phía trước bám theo bề mặt trong này.

Bộ cánh rôto được bố trí trên mặt phía trước của khuôn nhiều ống phun được quay với tốc độ quay là 3.440 vòng/phút, và khối đùn chứa chất đàn hồi nền amit đã được đùn ép qua phần đầu ra của mỗi ống phun của khuôn nhiều ống phun được cắt bằng bộ cánh rôto để tạo ra các hạt nhựa gần như là hình cầu chứa chất đàn hồi nền amit.

Ngoài ra, khi sản xuất các hạt nhựa, đầu tiên, trục quay chưa được lắp trong khuôn nhiều ống phun, và bộ phận làm nguội được tháo ra khỏi khuôn nhiều ống phun. Ở trạng thái này, chất đàn hồi nền amit được đùn ép từ máy ép đùn. Sau đó, trục quay được lắp trong khuôn nhiều ống phun, và bộ phận làm nguội được đặt vào vị trí, sau đó, trục quay được quay, và chất đàn hồi nền amit được cắt bằng bộ cánh rôto ở lỗ của phần đầu ra của ống phun để sản xuất ra các hạt nhựa.

Các hạt nhựa được tạo ra sẽ bay về phía trước hoặc ra ngoài bởi lực cắt do bộ cánh rôto, và va chạm với nước làm nguội chảy theo bề mặt trong của trống làm nguội của bộ phận làm nguội để được làm nguội ngay lập tức.

Các hạt nhựa đã nguội cùng với nước làm nguội được xả qua cửa dỡ liệu của trống làm nguội, và được tách với nước làm nguội bằng máy khử nước. Các hạt nhựa thu được có chiều dài hạt nằm trong khoảng từ 1,2 đến 1,7mm và đường kính của hạt nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,9mm.

Ví dụ 1c

Phương pháp sản xuất hạt giãn nở được

Đặt vào trong máy trộn chữ V kín chịu áp lực có thể tích trong là 50 lít, các hạt nhựa thu được (lượng này tính là 100 phần theo khối lượng) với lượng là 15kg, nước với lượng là 3 phần theo khối lượng, và canxi cacbonat là chất ngăn cản kết vón 0,25 phần theo khối lượng, máy trộn được chạy lại, và các nguyên liệu được khuấy. Trong

khi khuấy, butan với lượng là 12 phần theo khối lượng được nạp vào trong đó trong điều kiện áp suất. Sau khi butan được nạp vào trong đó trong điều kiện áp suất, bên trong máy trộn được giữ ở 60°C trong 2 giờ, và làm nguội đến 30°C, bằng cách đó, hạt giãn nở được được dỡ ra.

Phương pháp sản xuất hạt xốp

Hạt giãn nở được được đặt vào trong máy giãn nở sơ bộ bằng áp suất theo mẻ hình trụ có thể tích là 50 lít, và gia nhiệt với hơi nước để thu được hạt xốp. Hạt xốp có mật độ là 0,1g/cm³, đường kính trung bình của ô cơ sở là 68µm, đường kính ô cơ sở của lớp bề mặt ngoài cùng là 118µm, và đường kính hạt trung bình là 1,7mm. Ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp được trình bày trên Fig.9. Từ Fig.9, thấy rằng hạt xốp có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Phương pháp sản xuất vật đúc xốp

Hạt xốp được đặt vào trong bình chứa kín, nitơ được nạp trong điều kiện áp suất vào trong bình chứa kín này ở áp suất (áp suất áp kế) là 1,0MPaG, bình chứa được để yên ở nhiệt độ môi trường trong 12 giờ để thấm nitơ vào trong hạt xốp.

Hạt xốp được dỡ ra từ bình chứa kín, nạp vào trong khoang rỗng của khuôn đúc có kích thước phần rỗng là 400mm × 300mm × 30mm, và gia nhiệt và tạo khuôn bằng hơi nước ở 0,25MPa trong 35 giây để thu được vật đúc xốp có mật độ là 0,1g/cm³. Vật đúc xốp thu được có tỷ lệ nóng chảy là 60%, và có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Ví dụ 2c

Thu được vật đúc xốp có mật độ là 0,1g/cm³ theo cách tương tự như trong Ví dụ 1c ngoại trừ việc bổ sung nước với lượng là 1 phần theo khối lượng khi thấm khô. Hạt xốp có mật độ khối là 0,1g/cm³, đường kính trung bình của ô cơ sở là 84µm, đường kính trung bình của ô cơ sở của lớp bề mặt là 131µm, và đường kính hạt trung bình là 1,9mm. Vật đúc xốp thu được có tỷ lệ nóng chảy là 60%, và có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao. Ảnh mặt cắt ngang của hạt xốp được trình bày trên Fig.10. Từ

Fig.10, thấy rằng hạt xốp có cấu trúc ô cơ sở đồng đều ở mức cao.

Đường kính trung bình của ô cơ sở của lớp bề mặt (Đường kính trung bình của ô cơ sở của lớp bề mặt ngoài cùng)

Đường kính trung bình của ô cơ sở là hạt xốp là để chỉ đường kính trung bình của ô cơ sở đo được phù hợp với phương pháp thử nghiệm ASTM D 2842-69. Cụ thể, hạt xốp được cắt gần như thành hai phần bằng nhau, và mặt cắt được phóng đại và chụp ảnh bằng kính hiển vi điện tử quét (tên sản phẩm “S-3000N”, do hãng Hitachi, Ltd. sản xuất). Mỗi bốn ảnh của ảnh đã chụp được in trên giấy cỡ A4, và các ô cơ sở có trong lớp bề mặt ngoài cùng của mặt cắt ngang của các hạt được nối bằng một đường thẳng, ví dụ như thể hiện bằng đường thẳng màu trắng trên Fig.11. Từ tổng chiều dài của các đường thẳng nối tất cả các ô cơ sở trong lớp bề mặt và số lượng các ô cơ sở có trên các đường thẳng này, độ dài dây cung trung bình (t) của các ô cơ sở được tính từ phương trình sau. Ngoài ra, ô cơ sở trong lớp bề mặt ngoài cùng ở đây có nghĩa là các ô cơ sở nằm trong khoảng 10% bán kính từ lớp bề mặt của hạt, trong mặt cắt ngang của hạt xốp.

Độ dài dây cung trung bình $t = \text{tổng chiều dài của các đường thẳng} / (\text{số ô cơ sở} \times \text{độ phóng đại của ảnh})$

Ngoài ra, với năm hạt, độ dài dây cung trung bình được tính bằng phương pháp tương tự như được mô tả trên, và giá trị trung bình số học của các độ dài dây cung trung bình được xác định là đường kính trung bình của ô cơ sở của các ô cơ sở trong hạt xốp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit bao gồm, là nhựa nền, chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65 và cả môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 10°C và môđun trữ động học (storage modulus) ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 15°C nằm trong khoảng từ 4×10^6 đến 4×10^7 Pa, và có đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μ m và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 15mm, trong đó độ cứng Shore D được đo theo phương pháp thử nghiệm JIS K6253-3: 2012 và môđun trữ động học được đo bởi phép đo độ nhót đàn hồi động học theo phần “Môđun trữ động học” trong phần mô tả.
2. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, có mật độ khối là 0,015 đến 0,5g/cm³.
3. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, trong đó chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang này là chất đàn hồi có giá trị α tuyệt đối là lớn hơn hoặc bằng 0,08 khi được biểu thị bằng phương trình $y = \alpha x + \beta$, thu được từ môđun trữ động học đo được ở nhiệt độ kết tinh và môđun trữ động học tương ứng với nhiệt độ thấp hơn 5°C so với nhiệt độ kết tinh, trong đồ thị thu được bằng cách biểu thị thuật toán logarit của môđun trữ động học trên trục y và nhiệt độ trên trục x.
4. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, có đường kính hạt trung bình là lớn hơn 5mm và nhỏ hơn hoặc bằng 15mm.
5. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5mm.

6. Hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, trong đó hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit này có lớp bề mặt ngoài cùng biểu hiện đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 150 μ m trong mặt cắt ngang của nó.

7. Phương pháp sản xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền amit không liên kết ngang với lượng là 100 phần theo khối lượng có độ cứng Shore D là nhỏ hơn hoặc bằng 65 và cả môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 10°C và môđun trữ động học ở nhiệt độ là nhiệt độ kết tinh - 15°C nằm trong khoảng từ 4×10^6 đến 4×10^7 Pa, và chất điều chỉnh ô cơ sở với lượng nằm trong khoảng từ 0,02 đến 1 phần theo khối lượng để thu được các hạt giãn nở được; và

làm giãn nở các hạt giãn nở được này để thu được các hạt xốp có đường kính trung bình của ô cơ sở nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μ m và đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 15mm, trong đó độ cứng Shore D được đo theo phương pháp thử nghiệm JIS K6253-3: 2012 và môđun trữ động học được đo bởi phép đo độ nhớt đàn hồi động học theo phần “Môđun trữ động học” trong phần mô tả.

8. Phương pháp sản xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 7, trong đó chất điều chỉnh ô cơ sở là chất hữu cơ nền amit của axit béo.

9. Phương pháp sản xuất hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 7, trong đó các hạt giãn nở được thu được bằng cách thấm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa trong sự có mặt của nước, và nước được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa.

10. Vật đúc xốp thu được bằng cách làm giãn nở trong khuôn các hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1.

11. Vật đúc xốp theo điểm 10, trong đó vật đúc xốp này có độ biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 10% và hệ số phục hồi là lớn hơn hoặc bằng 50.

12. Phương pháp sản xuất vật đúc xốp, trong đó phương pháp này bao gồm bước giãn nở trong khuôn các hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit theo điểm 1.

13. Phương pháp sản xuất vật đúc xốp theo điểm 12, trong đó bước giãn nở trong khuôn được thực hiện bằng cách sử dụng các hạt xốp chứa chất đàn hồi nền amit thể hiện hệ số giãn nở lần thứ hai nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4,0 lần khi được gia nhiệt với hơi nước ở áp suất áp kế là 0,27MPa trong 20 giây.

Fig.1

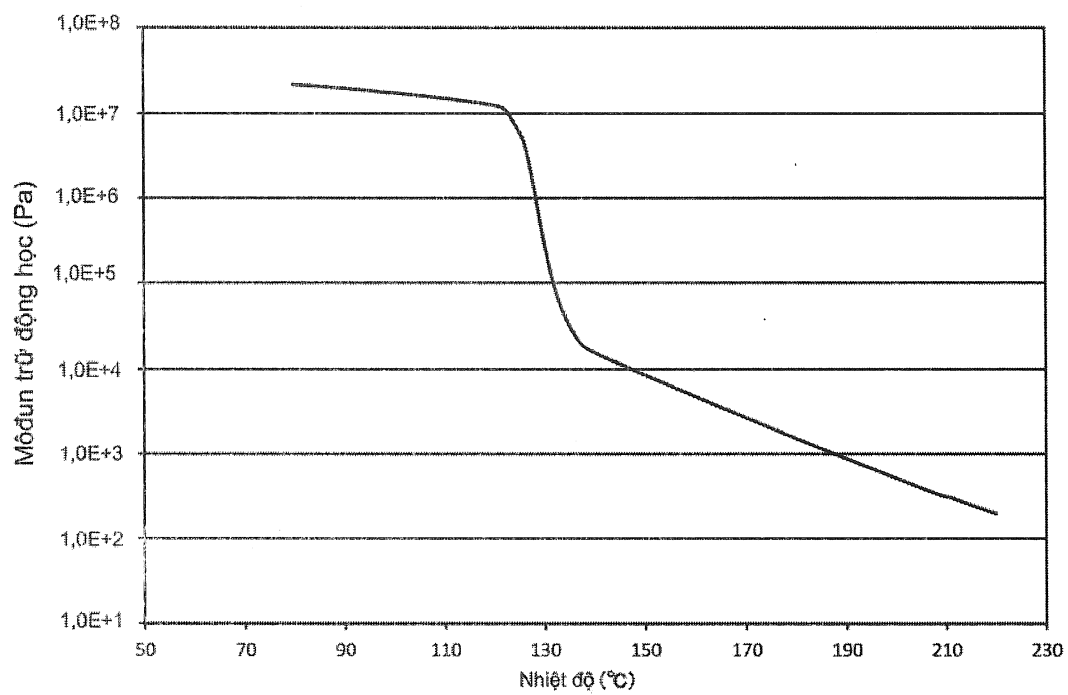


Fig.2

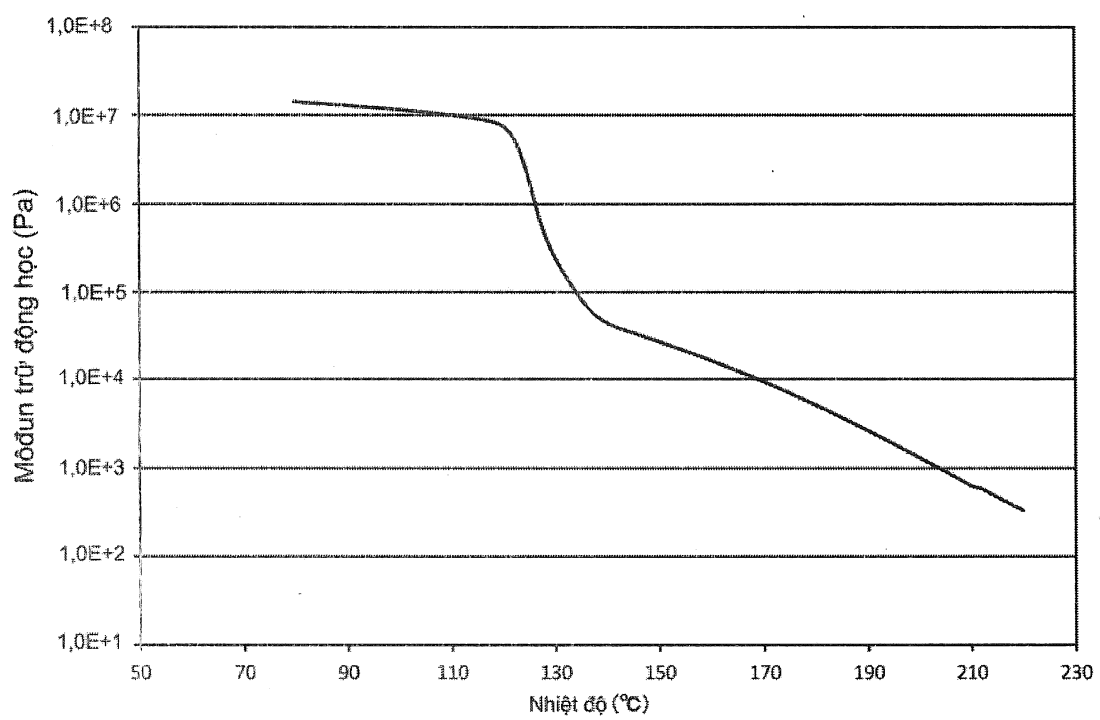


Fig.3

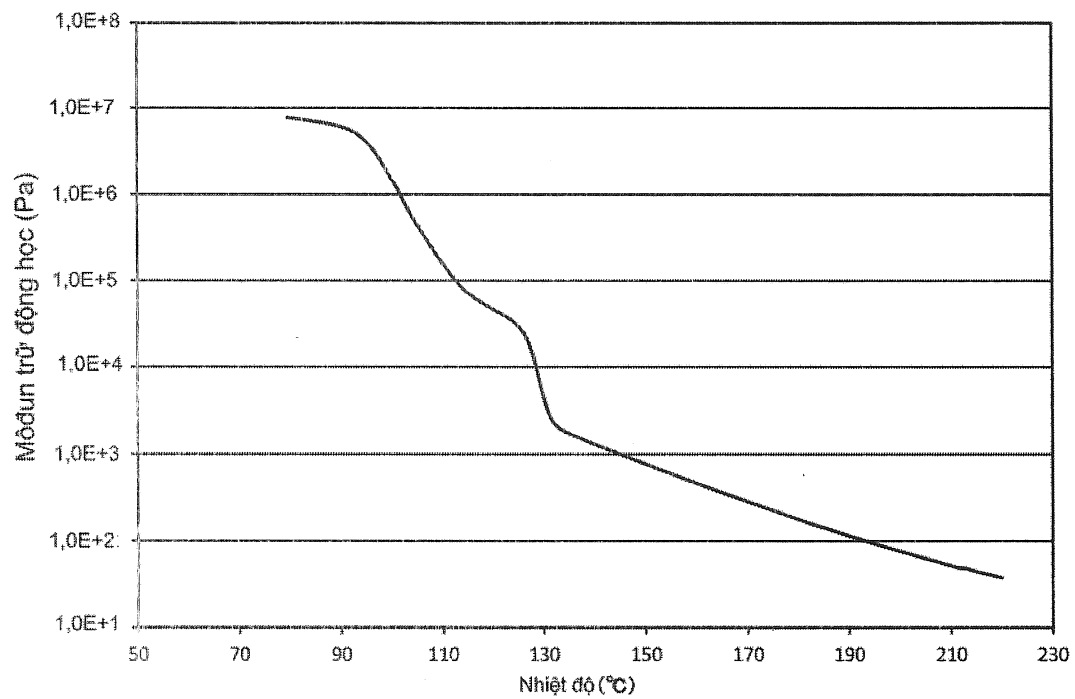


Fig.4

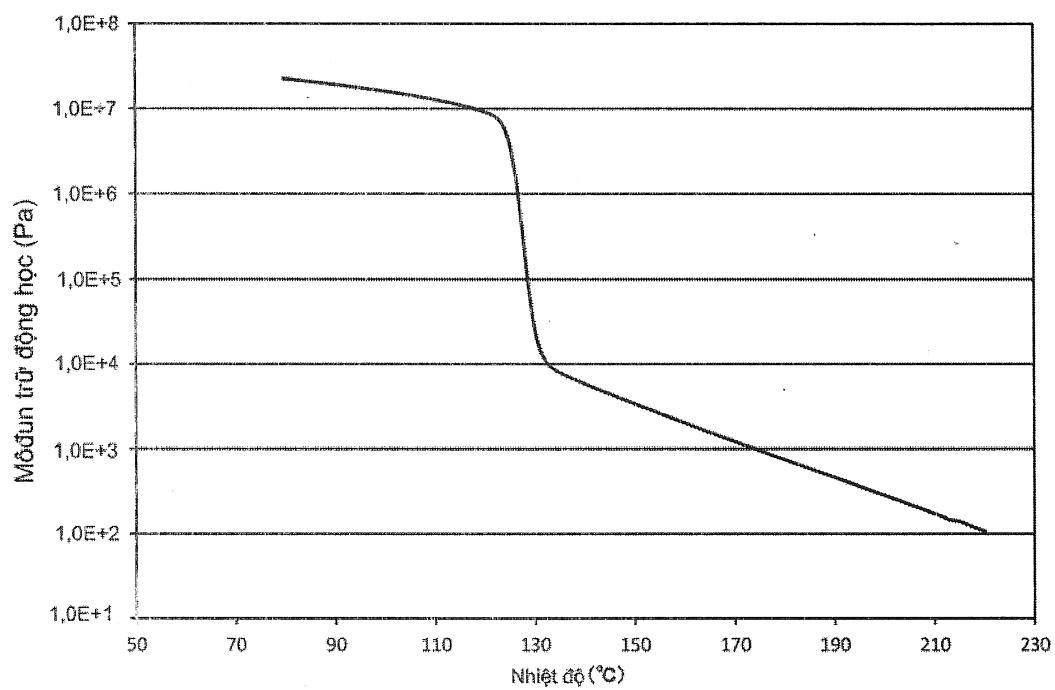


Fig.5

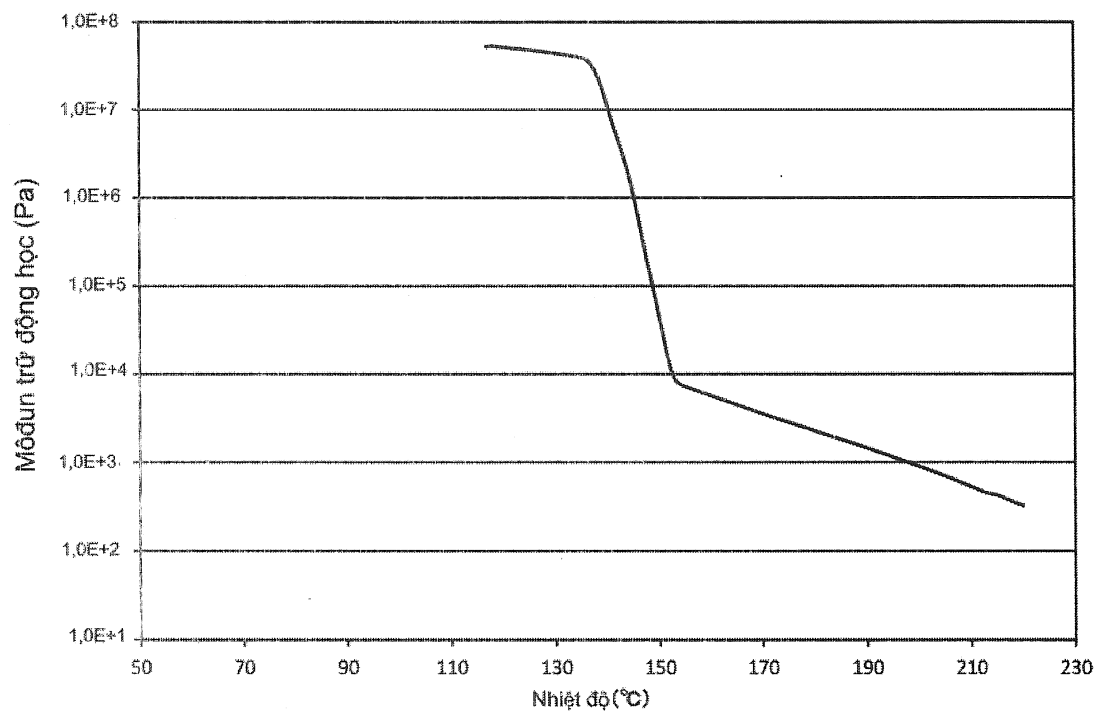


Fig.6

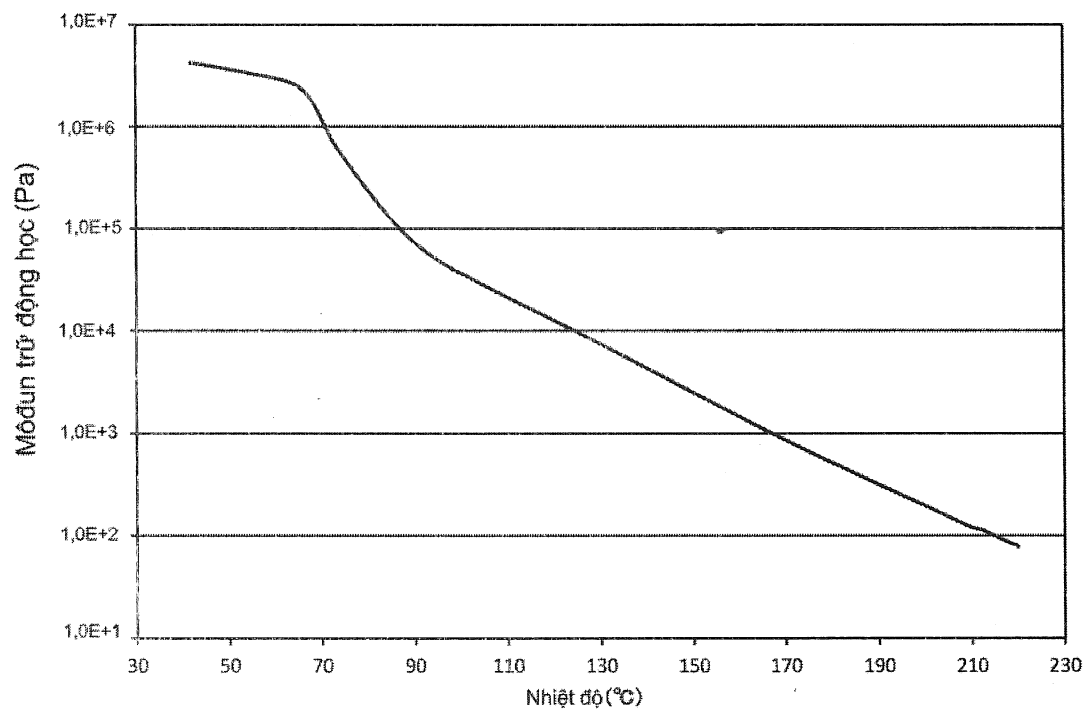


Fig.7

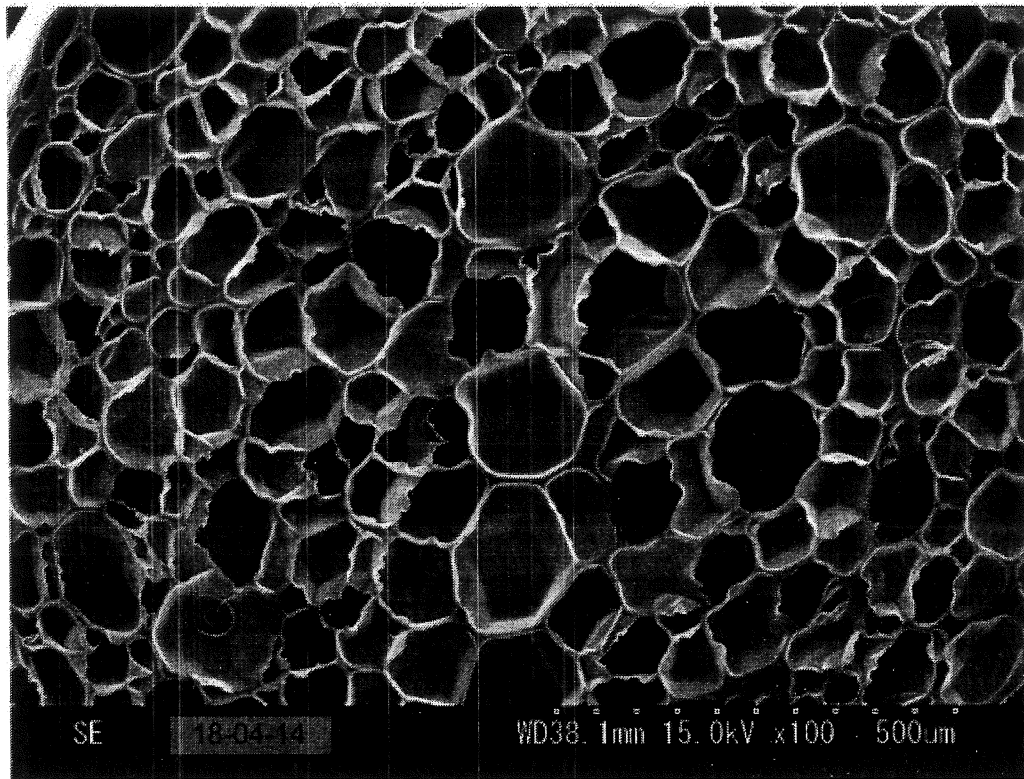


Fig.8

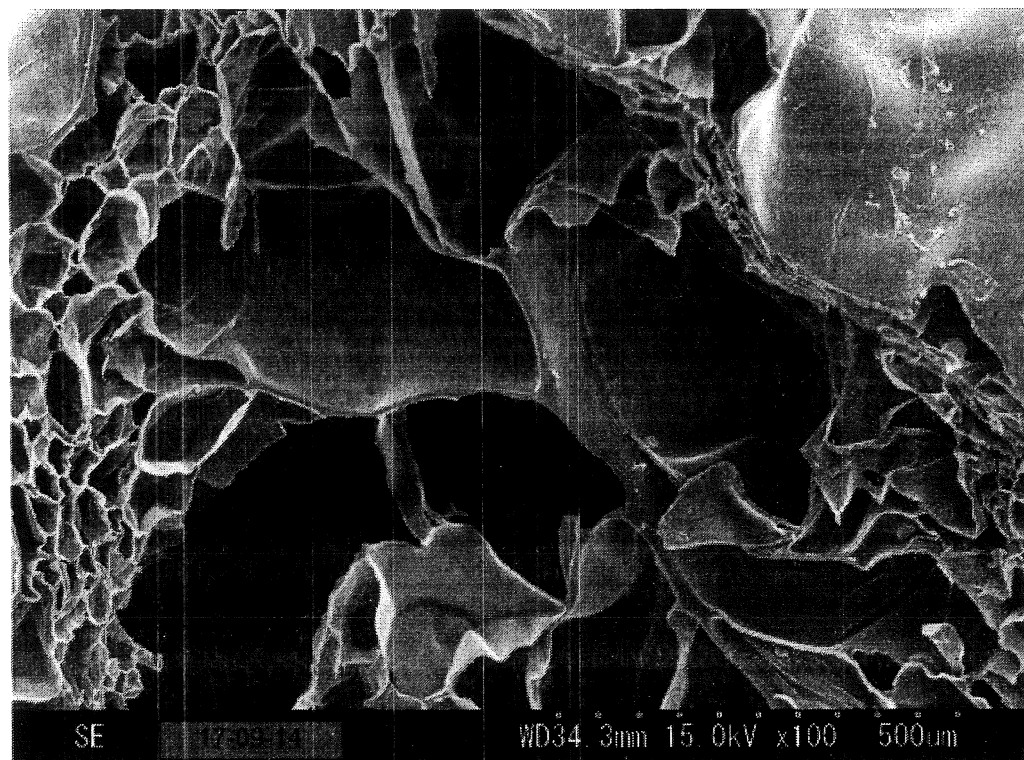


Fig.9

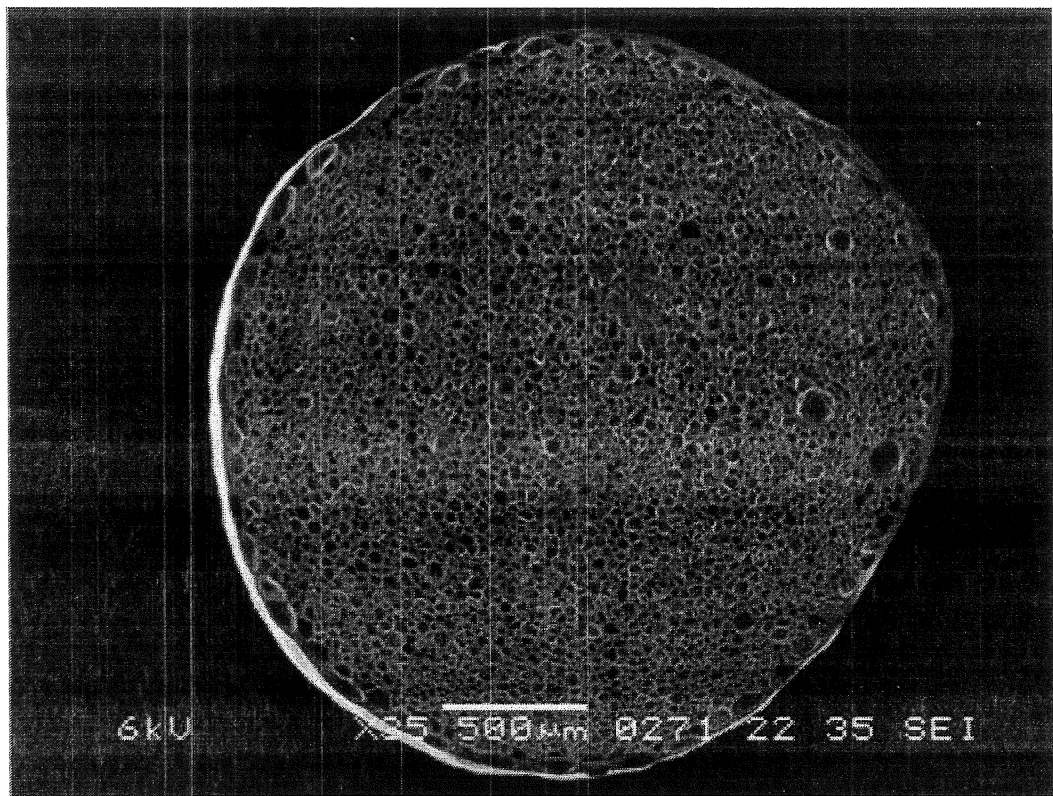


Fig.10

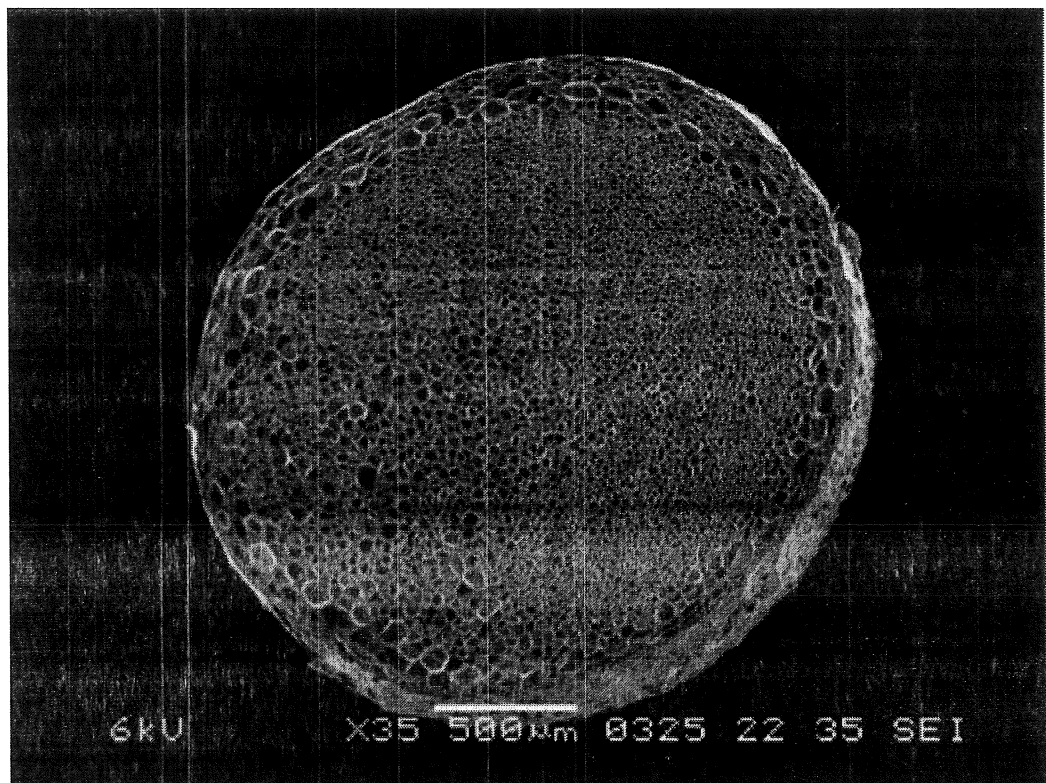


Fig.11

