



(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)



1-0031912

(51)⁷ C08J 9/12

(13) B

(21) 1-2017-00818

(22) 09/09/2015

(86) PCT/JP2015/075601 09/09/2015

(87) WO2016/052112 07/04/2016

(30) 2014-201129 30/09/2014 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) AKUTA, Ryo (JP); TAKANO, Masayuki (JP); FUKUZAKI, Yuta (JP).

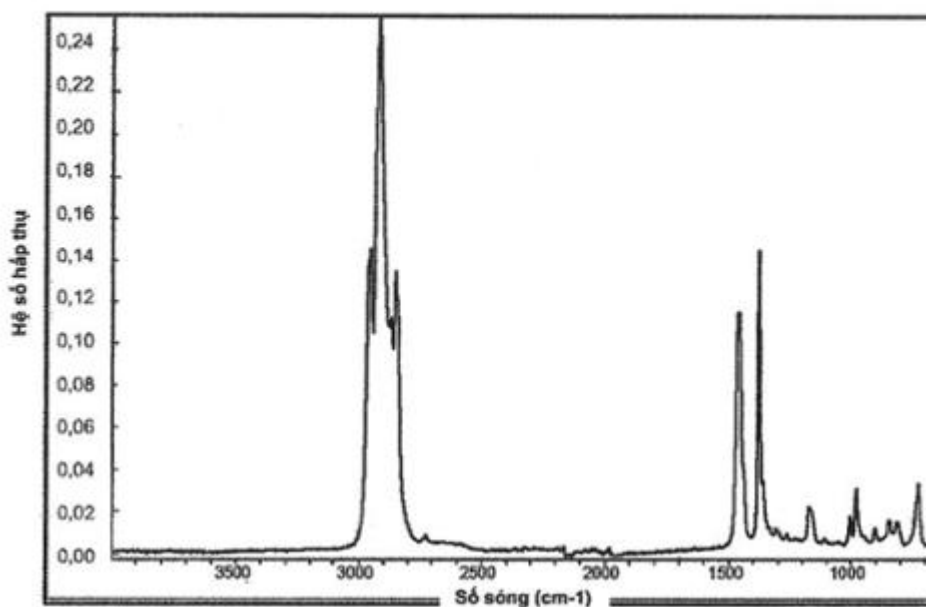
(74) Công ty TNHH Dương và Trần (DUONG & TRAN CO., LTD)

(54) VẬT ĐÚC XÓP

(57) Sáng chế đề cập đến vật đúc xốp, trong đó vật đúc xốp bao gồm thể nóng chảy của hạt xốp có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng, vật đúc xốp có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³ và biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hạt xốp dùng để sản xuất vật đúc xốp này.

R110E



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật đúc xốp, và hạt xốp dùng để sản xuất vật đúc xốp này (vật đúc xốp và hạt xốp dùng để sản xuất vật đúc xốp). Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến vật đúc xốp vượt trội về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, và hạt xốp chứa chất đàn hồi nền olefin dùng để tạo ra vật đúc xốp. Vì vật đúc xốp theo sáng chế là vượt trội về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, nên nó có thể được dùng làm vật liệu lõi của tấm phủ ghế cho toa tàu, tàu bay, và xe ô tô, giường, đệm hoặc tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, vật đúc xốp polystyren đã được sử dụng rộng rãi là vật liệu đệm hoặc vật liệu bao gói. Ở đây, vật đúc xốp có thể thu được bằng cách gia nhiệt và giãn nở (giãn nở sơ bộ) các hạt nở được như hạt polystyren nở được để thu được hạt xốp (hạt tiền xốp), nạp hạt xốp thu được vào khoảng trống của khuôn đúc, và sau đó, giãn nở lần thứ hai các hạt này để hợp nhất các hạt xốp với nhau bằng cách nóng chảy nhiệt.

Biết rằng vật đúc xốp polystyren có độ cứng cao, nhưng khả năng phục hồi và tính đàn hồi thấp, vì monome làm vật liệu thô là styren. Vì lý do này, có vấn đề là khó sử dụng vật đúc xốp polystyren trong ứng dụng mà phải nén lặp đi lặp lại, và trong ứng dụng mà đòi hỏi tính mềm dẻo.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, trong đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần thứ nhất số 2011-132356 (tài liệu sáng chế 1), đã đề xuất vật đúc xốp sử dụng hạt xốp chứa nhựa nền olefin, chất đàn hồi dẻo nhiệt, và dầu khoáng. Ngoài ra, trong đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần thứ nhất số 2000-344924 (tài liệu sáng chế 2), đã đề xuất vật đúc xốp sử dụng hạt xốp gồm chất đàn hồi nền olefin liên kết ngang. Có tuyên bố rằng các vật đúc xốp này là vượt trội về tính mềm dẻo.

Các tài liệu kỹ thuật đối chứng

Tài liệu sáng chế 1: đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần thứ nhất số 2011-132356.

Tài liệu sáng chế 2: đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần thứ nhất số 2000-344924.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Dầu khoáng có trong hạt xốp trong tài liệu sáng chế 1 được dùng để cải thiện tính mềm dẻo của vật đúc xốp. Vì chứa dầu khoáng kết tụ thành hạt xốp, nên có vấn đề là khả năng đúc khuôn bị giảm. Mặt khác, hạt xốp trong tài liệu sáng chế 2 còn được liên kết ngang ở bề mặt của chúng. Vì lý do này, khi khả năng đúc khuôn bị giảm do sự kéo giãn bề mặt khi đúc khuôn và thiếu hụt khi nóng chảy giữa các hạt, có vấn đề là tính mềm dẻo của vật đúc xốp không đầy đủ, và khả năng phục hồi cũng kém hơn.

Cách giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu vật đúc xốp mà vượt trội về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, và có chất lượng tốt khi đúc khuôn, mà không chứa dầu khoáng, và phát hiện rằng chỉ bằng cách sử dụng nhựa không liên kết ngang làm chất đàn hồi nền olefin làm nhựa nền, và điều chỉnh biến dạng dư khi nén và mật độ khối của vật đúc xốp trong khoảng xác định, thì có thể tạo ra vật đúc xốp có các tính chất vật lý mong muốn như trên, dẫn đến hoàn thành sáng chế.

Do đó, sáng chế đề xuất vật đúc xốp bao gồm thể nóng chảy của hạt xốp có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng, vật đúc xốp có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³ và biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hạt xốp dùng để sản xuất vật đúc xốp nêu trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo phương án về hạt xốp chứa chất đàn hồi nền olefin của sáng chế, có thể tạo ra hạt xốp mà có thể tạo thành vật đúc xốp vượt trội về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi với khả năng đúc khuôn tốt.

Ngoài ra, khi chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang là chất đàn hồi trong đó hệ số hấp thụ ($A_{2920} \text{ cm}^{-1}/A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) của đỉnh tối đa nằm trong khoảng $2920 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{2920} \text{ cm}^{-1}$) và đỉnh tối đa nằm trong khoảng $1376 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{1376} \text{ cm}^{-1}$), thu được trong phép đo FT-IR, nằm trong khoảng từ 1,20 đến 10, có thể tạo ra vật đúc xốp vượt trội hơn về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, và tốt hơn khi đúc khuôn.

Ngoài ra, khi vật đúc xốp có độ cứng bề mặt (C) nằm trong khoảng từ 5 đến 70, thì có thể tạo ra vật đúc xốp vượt trội hơn về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, và có chất lượng tốt hơn khi đúc khuôn.

Ngoài ra, khi hạt xốp có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15 mm, thì có thể tạo ra hạt xốp mà có thể tạo thành vật đúc xốp vượt trội hơn về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ của phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của chất đàn hồi thuộc loại TPO.

Fig.2 là biểu đồ của phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của chất đàn hồi thuộc loại TPO.

Fig.3 là biểu đồ của phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của chất đàn hồi thuộc loại TPO.

Fig.4 là biểu đồ của phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của chất đàn hồi thuộc loại TPO.

Fig.5 biểu đồ phổ của phép đo hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của E200GP.

Fig.6 biểu đồ của phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier transformation infrared: FT-IR) của Novatec LC600A.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật đúc xốp

Vật đúc xốp bao gồm thể nóng chảy của hạt xốp có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng.

Hạt xốp bao gồm thể nóng chảy (sau đây còn được gọi là hạt xốp nóng chảy) có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang làm nhựa nền. Trong phần mô tả này, không liên kết ngang nghĩa là tỷ lệ gel không hòa tan trong dung môi hữu cơ có thể hòa tan như xylen là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0% khối lượng. Tỷ lệ gel là giá trị thu được bằng phép đo như sau.

Đo khối lượng W1 của hạt nhựa của chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang. Sau đó, hạt nhựa của chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang được gia nhiệt để hòa tan trong 80 mililit xylen đang sôi trong 3 giờ. Sau đó, cặn trong xylen được lọc bằng cách sử dụng lưới kim loại cỡ 80 mesh, cặn còn lại trên lưới kim loại được sấy khô ở 130°C trong 1 giờ, khối lượng W2 của cặn còn lại trên lưới kim loại được xác định, và tỷ lệ gel của hạt nhựa của chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang có thể được tính toán dựa vào phương trình sau.

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

Ngoài ra, hạt xốp nóng chảy không chứa dầu khoáng chứa vòng thơm, vòng naphthen, chuỗi parafin hoặc tương tự. Nhờ không chứa dầu khoáng, nên liên kết bị giảm giữa các hạt xốp khi đúc khuôn có thể được hạn chế.

Ưu tiên rằng vật đúc xốp có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³. Trong khoảng này, tính mềm dẻo và khả năng phục hồi có thể được tạo ra tương thích với sự cân bằng tốt. Tỷ trọng có thể nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,2 g/cm³. Tỷ trọng có thể là 0,015 g/cm³, 0,02 g/cm³, 0,03 g/cm³, 0,04 g/cm³, 0,05 g/cm³, 0,1 g/cm³, 0,15 g/cm³, 0,2 g/cm³, 0,3 g/cm³, 0,4 g/cm³, và 0,5 g/cm³.

Ngoài ra, ưu tiên rằng vật đúc xốp có biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 25%. Trong khoảng này, tính mềm dẻo và khả năng phục hồi có thể được tạo ra tương thích với sự cân bằng tốt. Biến dạng dư khi nén có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 6%. Biến dạng dư khi nén có thể là 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 15%, 20%, và 25%.

Thêm nữa, ưu tiên rằng vật đúc xốp có độ cứng bề mặt (C) nằm trong khoảng từ 5 đến 70. Trong khoảng này, tính mềm dẻo và khả năng phục hồi có thể được tạo ra tương thích với sự cân bằng tốt. Độ cứng bề mặt (C) có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 35. Độ cứng bề mặt (C) có thể là 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, và 70.

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

Chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó có thể tạo ra tỷ trọng và biến dạng dư khi nén xác định trước cho vật đúc xốp khi không có dầu khoáng. Ví dụ về chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang bao gồm chất có cấu trúc trong đó một đoạn cứng và một đoạn mềm được kết hợp. Cấu trúc này tạo ra, cho chất đàn hồi, bản chất mà chất đàn hồi thể hiện tính đàn hồi cao su ở nhiệt độ môi trường, và được hóa dẻo để trở thành có thể đúc khuôn ở nhiệt độ cao.

Ví dụ về chúng bao gồm chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang trong đó đoạn cứng là nhựa nền polypropylen và đoạn mềm là nhựa nền polyetylen.

Về nhựa nền polypropylen nêu trên, nhựa chứa polypropylen làm thành phần chính có thể được sử dụng. Polypropylen có thể có tính lập thể đặc thù được chọn từ tính chất cùng một phía, xen kẽ, ngẫu nhiên, và tính chất tương tự.

Về nhựa nền polyetylen, nhựa chứa polyetylen làm thành phần chính có thể được sử dụng. Ví dụ về thành phần không phải polyetylen bao gồm polyolefin như polypropylen và polybuten.

Chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang có thể chứa chất làm mềm. Ví

dụ về chất làm mềm bao gồm chất làm mềm nền dầu mỡ như dầu công nghệ, dầu bôi trơn, parafin, parafin lỏng, bitum dầu mỡ, và vazolin; chất làm mềm nền nhựa than đá như nhựa than đá và asphan than đá; chất làm mềm nền dầu béo như dầu thầu dầu, dầu hạt nho, dầu đậu nành, và dầu cọ; sáp như dầu gỗ thông, sáp ong, sáp cacauba, và mỡ cừu; axit béo như axit rixinoleic, axit palmitic, axit stearic, bari stearat, và canxi stearat, hoặc muối kim loại của chúng; axit naphtenic hoặc xà phòng kim loại của chúng; dầu thông; côlôphan hoặc dẫn xuất của chúng; nhựa terpen; nhựa dầu mỡ; nhựa cumaron-inden; các chất polyme tổng hợp polypropylen atactic; chất hóa dẻo nền este như dioctyl phtalat, dioctyl adipat, và dioctyl sebat; chất hóa dẻo nền este của axit cacbonic như diisododexyl cacbonat; và ngoài ra, sáp vi tinh thể, factit yếu, polybutadien lỏng, polybutadien lỏng cải biến, chất dẻo nhiệt lỏng, dầu bôi trơn tổng hợp nền hydrocacbon, và chất tương tự. Trong số chúng, chất làm mềm nền dầu mỡ và dầu bôi trơn tổng hợp nền hydrocacbon được ưu tiên.

Ví dụ về chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang bao gồm chất đàn hồi loại polyme hóa mà được sản xuất trực tiếp trong bình chứa phản ứng polyme hóa bằng cách thực hiện quá trình polyme hóa monome làm đoạn cứng và monome làm đoạn mềm; chất đàn hồi loại hỗn hợp mà được sản xuất bằng cách phân tán vật lý nhựa nền polypropylen làm đoạn cứng và nhựa nền polyetylen làm đoạn mềm, bằng cách sử dụng máy nhào trộn như máy trộn Banbury và máy ép đùn vít kép.

Ngoài ra, chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang còn giúp cải thiện khả năng phục hồi của vật đúc xốp được sản xuất. Ngoài ra, chất đàn hồi được sản xuất dễ dàng bằng cùng một máy giãn nở như máy trong trường hợp mà nhựa nền polyolefin bình thường được đúc khuôn giãn nở. Do đó, ngay cả khi vật đúc xốp phục hồi và cung cấp lại cho máy giãn nở để thực hiện quá trình đúc khuôn giãn nở, quá trình giãn nở bị giảm do việc tạo thành thành phần cao su có thể bị ức chế.

Làm chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang, chất đàn hồi có thể được sử dụng thích hợp trong đó hệ số hấp thụ (A_{2920}/A_{1376}) của đỉnh tối đa nằm trong khoảng $2920 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{2920} \text{ cm}^{-1}$) và đỉnh tối đa nằm trong khoảng $1376 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{1376} \text{ cm}^{-1}$), thu được trong phép đo phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FT-IR), nằm trong khoảng từ 1,20 đến 10. Khi hệ số hấp thụ nhỏ hơn 1,20, độ cứng của vật đúc xốp trở nên cao, và có thể gây ra sự suy giảm tính mềm dẻo. Khi hệ số hấp thụ lớn hơn 10, sẽ khó giữ được hình dạng khi giãn nở, và có thể gây ra sự co ngót. Hệ số hấp thụ được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,20 đến 5. Hệ số hấp thụ có thể là 1,2, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5, 6,0, 6,5,

7,0, 7,5, 8,0, 8,5, 9,0, 9,5, và 10,0.

Ngoài ra, làm chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang, chất đàn hồi có thể được sử dụng thích hợp trong đó hệ số hấp thụ ($A_{720} \text{ cm}^{-1}/A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) của đỉnh tối đa nằm trong khoảng $1376 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) và đỉnh tối đa nằm trong khoảng $720 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{720} \text{ cm}^{-1}$), thu được trong phép đo FT-IR, nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,5. Khi hệ số hấp thụ nhỏ hơn 0,02, độ cứng của vật đúc xấp xỉ trở nên cao, và có thể làm giảm tính mềm dẻo. Khi hệ số hấp thụ lớn hơn 0,5, sẽ khó giữ được hình dạng khi giãn nở, và có thể gây ra sự co ngót. Hệ số hấp thụ được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,4. Hệ số hấp thụ có thể là 0,02, 0,05, 0,1, 0,14, 0,18, 0,22, 0,26, 0,3, 0,34, 0,38, 0,4, 0,44, 0,48, và 0,5.

Ngoài ra, hệ số hấp thụ $A_{2920} \text{ cm}^{-1}$ ở 2920 cm^{-1} thu được từ phổ hấp thụ hồng ngoại nghĩa là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động kéo căng C-H của nhóm metylen có trong mạch polymetylen trong chất đàn hồi nền olefin, và hệ số hấp thụ $A_{1376} \text{ cm}^{-1}$ ở 1376 cm^{-1} nghĩa là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động uốn đối xứng C-H₃ của nhóm -C-CH₃ có trong chất đàn hồi nền olefin. Do đó, khi hệ số hấp thụ này được xác định, thì thành phần cấu tạo của đoạn cứng và đoạn mềm trong chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và tỷ lệ của chúng có thể được dự đoán gần đúng. Ngoài ra, hệ số hấp thụ $A_{720} \text{ cm}^{-1}$ ở 720 cm^{-1} là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động khung của mạch polymetylen trong chất đàn hồi nền olefin. Bằng cách xác định hệ số hấp thụ giữa đỉnh cao nhất nêu trên nằm trong khoảng $2920 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$, thành phần cấu tạo của đoạn cứng và đoạn mềm trong chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và tỷ lệ của chúng cũng có thể được dự đoán gần đúng.

Tốt hơn, nếu chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 30 đến 100, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 90. Độ cứng Shore A có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 100 hoặc nằm trong khoảng từ 60 đến 90. Độ cứng Shore A có thể là 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, và 100. Độ cứng của chất đàn hồi nền polyolefin không liên kết ngang được xác định theo phương pháp thử độ cứng bằng thiết bị đo độ cứng (JIS K6253:97).

Ngoài ra, tốt hơn nếu chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang có độ cứng Shore D nằm trong khoảng từ 10 đến 70, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 60. Độ cứng Shore D có thể là 10, 20, 30, 40, 50, 60, và 70. Độ cứng của chất đàn hồi nền polyolefin không liên kết ngang được xác định theo phương pháp thử độ cứng bằng thiết bị đo độ cứng (JIS K6253:97).

Tốt hơn, nếu chất đàn hồi nền polyolefin không liên kết ngang có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 80 đến 180°C, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 90 đến 170°C. Điểm nóng chảy có thể là 80°C, 100°C, 120°C, 140°C, 160°C, và 180°C.

Nhựa nền có thể chứa, ngoài chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang, nhựa khác như chất đàn hồi nền olefin liên kết ngang với lượng không ức chế hiệu quả của sáng chế. Nhựa khác có thể là nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt đã biết.

Hình dạng của nhựa nền không bị giới hạn, nhưng ví dụ về chúng bao gồm hình cầu thực sự, hình cầu dạng elip (hình ôvan), hình trụ, hình lăng trụ, hình như hạt cốm, hình hạt, và hình dạng tương tự.

Ưu tiên rằng nhựa nền có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8,0 mm. Khi đường kính hạt trung bình nhỏ hơn 0,5 mm, vì khả năng nén khí của nhựa nền là thấp, nên quá trình giãn nở có thể khó khăn. Khi đường kính hạt trung bình lớn hơn 8,0 mm, khi nhiệt được truyền đến bên trong khi giãn nở, lõi đặc có thể được tạo thành trong hạt xộp nóng chảy. Đường kính hạt trung bình được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 1,0 đến 6,0 mm.

(GPC)

Biểu đồ GPC của chất đàn hồi thuộc loại TPO nêu trên thể hiện một đỉnh. Có thể dự đoán rằng điều này đề xuất rằng chất đàn hồi thuộc loại TPO không phải là hỗn hợp của nhiều polyme, mà gần như chỉ có một polyme.

Ngoài ra, từ biểu đồ GPC, thu được các khối lượng phân tử trung bình khác nhau. R110E có khối lượng phân tử trung bình số M_n là 140.000 và khối lượng phân tử trung bình khối lượng M_w là 4.500.000, R110MP có M_n là khoảng 130.000 và M_w là khoảng 380.000, T310E có M_n là khoảng 130.000 và M_w là khoảng 440.000, và M142E có M_n là khoảng 90.000 và M_w là khoảng 300.000.

(2) Phương pháp sản xuất vật đúc xộp

Vật đúc xộp thu được bằng cách đúc hạt xộp trong khuôn, và bao gồm thể nóng chảy của nhiều hạt xộp. Ví dụ, vật đúc xộp có thể thu được, chẳng hạn, bằng cách nạp hạt xộp vào khuôn kín có số lượng các lỗ nhỏ, gia nhiệt và giãn nở hạt xộp bằng hơi nước có áp suất để làm đầy các khe giữa các hạt xộp, và đồng thời, làm nóng chảy các hạt xộp với nhau để hợp nhất chúng. Sau đó, tỷ trọng của vật đúc xộp có thể được điều chỉnh bằng, ví dụ, điều chỉnh lượng hạt xộp cần nạp vào khuôn, hoặc cách tương tự.

Ngoài ra, khí trơ có thể được thấm vào hạt xộp để cải thiện độ giãn nở của hạt xộp. Nhờ cải thiện độ giãn nở, độ dung nạp giữa các hạt xộp được cải thiện khi

đúc trong khuôn, và vật đúc xốp có độ bền cơ học vượt trội hơn. Ngoài ra, ví dụ về khí trơ bao gồm cacbon dioxit, nitơ, heli, argon, và loại tương tự.

Liên quan đến ví dụ về phương pháp thấm khí trơ vào hạt xốp, có thể đề cập đến phương pháp thấm khí trơ vào hạt xốp bằng cách đặt hạt xốp trong môi trường khí trơ có áp suất của môi trường xung quanh hoặc cao hơn. Hạt xốp có thể được thấm bằng khí trơ trước khi nạp vào khuôn, hoặc có thể được thấm khí trơ bằng cách đặt hạt xốp cùng với khuôn trong môi trường khí trơ sau khi nạp chúng vào khuôn. Ngoài ra, khi khí trơ là nitơ, ưu tiên rằng hạt xốp được để yên trong môi trường nitơ ở áp suất 0,1 đến 2,0 MPa trong 20 phút đến 24 giờ.

Khi hạt xốp đã được thấm khí trơ, hạt xốp có thể được gia nhiệt và giãn nở khi chúng ở trong khuôn, hoặc hạt xốp được gia nhiệt và được giãn nở trước khi nạp chúng vào khuôn để thu được hạt xốp có tỷ lệ giãn nở cao, và sau đó, các hạt này có thể được nạp vào khuôn, và được gia nhiệt và giãn nở. Bằng cách sử dụng hạt xốp có tỷ lệ giãn nở cao như vậy, có thể thu được vật đúc xốp có tỷ lệ giãn nở cao.

Ngoài ra, khi chất ngăn kết vón được sử dụng để sản xuất hạt xốp, việc đúc khuôn có thể được thực hiện trong khi chất ngăn kết vón được gắn với hạt xốp khi sản xuất vật đúc xốp. Ngoài ra, để xúc tiến việc nóng chảy giữa các hạt xốp với nhau, chất ngăn kết vón có thể được rửa để loại bỏ trước bước đúc khuôn, hoặc có thể bổ sung axit stearic làm chất xúc tác nóng chảy khi đúc khuôn, có hoặc không cần loại bỏ chất ngăn kết vón. Ở đây, ưu tiên rằng chất ngăn kết vón đã được loại bỏ trước, từ quan điểm rằng việc nóng chảy hạt xốp khi đúc khuôn được xúc tiến.

(3) Ứng dụng được dự định của vật đúc xốp

Vật đúc xốp có thể được sử dụng, ví dụ, trong vật liệu lõi của tấm phủ ghế cho các toa tàu, tàu bay, và xe ô tô, giường, đệm hoặc ứng dụng tương tự.

(Hạt xốp)

Hạt xốp không bị giới hạn cụ thể, miễn là chúng có thể được sử dụng để sản xuất vật đúc xốp nêu trên. Về hạt xốp, hạt xốp có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng có thể được sử dụng.

(1) Hình dạng và đặc tính tương tự của hạt xốp

Hạt xốp có mật độ khối nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³. Khi mật độ khối nhỏ hơn 0,015 g/cm³, thì tạo ra sự co ngót ở vật đúc xốp thu được, bên ngoài có thể trở nên không tốt, và độ bền cơ học của vật đúc xốp có thể bị giảm. Khi mật độ khối lớn hơn 0,5 g/cm³, đặc tính nhẹ của vật đúc xốp có thể bị giảm. Mật độ khối được ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,45 g/cm³, và mật độ

khối được ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,013 đến 0,40 g/cm³. Mật độ khối có thể nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,2 g/cm³.

Hình dạng của hạt xốp không bị giới hạn cụ thể, nhưng ví dụ về chúng bao gồm hình cầu thực sự, hình cầu dạng elip (hình ôvan), hình trụ, hình lăng trụ, hình giống viên, hình hạt, và hình dạng tương tự.

Ưu tiên rằng hạt xốp có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15 mm. Khi đường kính hạt trung bình nhỏ hơn 1,0 mm, việc sản xuất chính hạt xốp bị khó khăn, và chi phí sản xuất có thể tăng. Khi đường kính hạt trung bình lớn hơn 15 mm, khi sản xuất vật đúc xốp bằng cách đúc trong khuôn, đặc tính chiếm đầy khuôn có thể bị giảm.

Hạt xốp có thể được sử dụng làm chất độn cho đệm, hoặc có thể được sử dụng làm vật liệu ban đầu cho vật đúc xốp để giãn nở trong khuôn. Khi được sử dụng làm vật liệu ban đầu cho vật đúc xốp, hạt xốp thường được gọi là “hạt tiền xốp”, và quá trình giãn nở để thu được chúng được gọi là “quá trình giãn nở sơ bộ”.

(2) Phương pháp sản xuất hạt xốp

Hạt xốp có thể thu được bằng bước cho thấm chất tạo khí vào hạt nhựa chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang để thu được các hạt nở được (bước thấm) và bước giãn nở hạt xốp (bước giãn nở).

(a) Bước thấm

Hạt nhựa có thể thu được bằng cách sử dụng các phương pháp sản xuất đã biết và các điều kiện thuận lợi cho sản xuất.

Ví dụ, hạt nhựa có thể được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy nhựa chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách ép đùn, cắt dưới nước, cắt sợi hoặc tương tự. Nhiệt độ, thời gian, áp suất và tương tự khi trộn nóng chảy có thể được thiết lập thích hợp để phù hợp với nguyên liệu ban đầu được sử dụng và các điều kiện thuận lợi cho sản xuất.

Tốt hơn, nếu nhiệt độ trộn nóng chảy trong máy ép đùn khi trộn nóng chảy nằm trong khoảng từ 170 đến 250°C, là nhiệt độ mà tại đó chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang được làm mềm đầy đủ, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200 đến 230°C. Nhiệt độ trộn nóng chảy nghĩa là nhiệt độ của sản phẩm được trộn nóng chảy trong máy ép đùn, thu được bằng cách đo nhiệt độ của phần tâm của dòng sản phẩm được trộn nóng chảy gần phía đầu của máy ép đùn bằng nhiệt kế loại cặp nhiệt điện.

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

Ưu tiên rằng hạt nhựa có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến 6 mm. Khi đường kính hạt trung bình nhỏ hơn 0,5 mm, sự tiêu tán chất tạo khí đã thấm trở nên nhanh hơn, và có thể khó để thực hiện quá trình giãn nở đến tỷ trọng mong muốn. Khi đường kính hạt trung bình lớn hơn 6 mm, nhiệt không được truyền đồng đều đến phần tâm của hạt khi giãn nở, và các hạt có thể trở thành hạt xốp có lõi đặc.

Hạt nhựa có thể chứa chất điều chỉnh ô cơ sở.

Ví dụ về chất điều chỉnh ô cơ sở bao gồm amit của axit béo bậc cao, bisamit của axit béo bậc cao, muối của axit béo bậc cao, chất tạo nhân vô cơ cho ô cơ sở, và tương tự. Nhiều loại trong số các chất điều chỉnh ô cơ sở này có thể được kết hợp.

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

Ví dụ về bisamit của axit béo bậc cao bao gồm etylenbis(amit của axit stearic), metylenbis(amit của axit stearic), và loại tương tự.

Ví dụ về muối của axit béo bậc cao bao gồm canxi stearat và loại tương tự.

Ví dụ về chất tạo nhân vô cơ cho ô cơ sở bao gồm bột talc, canxi silicat, silic dioxit tồn tại tự nhiên hoặc tổng hợp, và loại tương tự.

Hạt nhựa có thể chứa, ngoài chất chịu lửa, chất tạo màu, chất ngăn kết dính, chất khử tĩnh điện, chất thấm ướt, chất hóa dẻo, chất xúc tác cho chất chịu lửa, chất độn, chất làm trơn, và loại tương tự.

Ví dụ về chất chịu lửa bao gồm hexabromoxyclododecan, triallyl isoxyanurat 6 bromua, và loại tương tự.

Ví dụ về chất tạo màu bao gồm cacbon đen, sắt oxit, và grafit, và loại tương tự.

Ví dụ về chất ngăn kết dính (chất ngăn kết vón) bao gồm bột talc, canxi cacbonat, nhôm hydroxit, và loại tương tự.

Ví dụ về chất khử tĩnh điện bao gồm polyoxyetylen alkyl phenol ete, monoglyxerit của axit stearic, và loại tương tự.

Ví dụ về chất thấm ướt bao gồm polybuten, polyetylen glycol, dầu silicon, và loại 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, về phương pháp thẩm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa, có thể áp dụng các 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, khuấy, nhờ đó phân tán hạt nhựa vào nước để tạo thành hệ phân tán, nạp chất tạo khí trong điều kiện áp suất vào trong hệ phân tán này để thẩm chất tạo khí vào trong các hạt nhựa.

Chất phân tán 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 dodexylbenzensulfonat.

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

Tốt hơn, nếu lượng chất tạo khí được thẩm vào trong các hạt nhựa là 1,5 đến 6 phần theo khối lượng tính trên 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa. Khi lượng này nhỏ hơn 1,5 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 6,0 phần theo khối lượng, dễ dàng sinh ra sự vỡ màng ô cơ sở, hiệu quả hóa dẻo trở nên quá cao, độ dai khi giãn nở dễ bị giảm xuống, và khiến cho dễ xảy ra sự co.

Lượng chất tạo khí được ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 2,0 đến 5,0 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 giãn nở tốt hơn.

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

Khối lượng X g trước khi đặt các hạt nhựa vào trong buồng chứa áp suất được đo. Sau khi các hạt nhựa được thẩm chất tạo khí trong buồng chứa áp suất, khối lượng Yg sau khi lấy sản phẩm thẩm ra từ bình chứa chịu áp lực được đo. Bằng phương trình sau, thu được hàm lượng (lượng đã thẩm) của chất tạo khí đã được thẩm vào 100 phần theo khối lượng của hạt nhựa.

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

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 được gắn kết. Nhiệt độ thẩm tốt hơn là nằm trong khoảng từ -20 đến

120°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ -15 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 tương tự.

(c) Bước giãn nở

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

Trong bước làm giãn nở, tốt hơn là bổ sung thành phần vô cơ vào hạt nở được. Ví dụ về thành phần vô cơ bao gồm hạt chứa hợp chất vô cơ như canxi cacbonat và nhôm hydroxit. Lượng của 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 nở được.

Khi quá trình giãn nở được tiến hành trong điều kiện hơi áp suất cao, nếu chất hữu cơ ngăn kết vón được sử dụng, các hạt này có thể chảy ra khi giãn nở, và khó thu được hiệu quả tốt. Mặt khác, chất vô cơ ngăn kết vón như canxi cacbonat có hiệu quả ngăn sự kết vón đủ 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 5µm. Giá trị tối thiểu của đường kính hạt của thành phần vô cơ là khoảng 0,01µm. Khi đường kính hạt của thành phần vô cơ không vượt quá giới hạn trên, lượng bổ sung của thành phần vô cơ có thể giảm xuống, và thành phần vô cơ trở nên khó gây ảnh hưởng bất lợi (ức chế) bước đúc khuôn tiếp theo.

Ngoài ra, trước khi 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 dính giữa các hạt nhựa trong bước làm 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 thực hiện sáng chế

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

Hệ số hấp thụ

Hệ số hấp thụ ($A_{2920\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$, $A_{720\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$) của hạt

nhựa được xác định theo các bước sau.

Đối với 10 hạt nhựa tương ứng được chọn ngẫu nhiên, thực hiện bước phân tích bề mặt bằng phương pháp đo quang phổ hồng ngoại ATR để thu được phổ hấp thụ hồng ngoại.

Bằng phép phân tích này, thu được phổ hấp thụ hồng ngoại trong khoảng từ bề mặt mẫu đến độ dày tối đa tới vài μm (khoảng 2 μm).

Từ phổ hồng ngoại tương ứng, hệ số hấp thụ ($A_{2920\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$, $A_{720\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$) được tính toán. Hệ số hấp thụ $A_{2920\text{ cm}^{-1}}$, $A_{1376\text{ cm}^{-1}}$, và $A_{720\text{ cm}^{-1}}$ được đo bằng cách kết nối “Smart-iTR” ở dạng phụ kiện ATR do hãng Thermo SCIENTIFIC sản xuất với dụng cụ đo do hãng Thermo SCIENTIFIC cung cấp dưới tên sản phẩm “Fourier Transformation Infrared Spectrophotometer Nicolet iS10”. Việc đo ATR-FTIR được thực hiện trong các điều kiện sau.

Điều kiện đo

- Dụng cụ đo: Máy quang phổ hồng ngoại biến đổi chuỗi Fourier (Fourier Transformation Infrared Spectrophotometer) Nicolet iS10 (do hãng Thermo SCIENTIFIC sản xuất) và

Máy ATR Smart-iTR phản xạ một lần kiểu đứng (do hãng Thermo SCIENTIFIC sản xuất)

- Tinh thể ATR: Kim cương với thấu kính ZnSe, góc = 42°
- Phương pháp đo: Phương pháp ATR một lần
- Vùng số sóng đo: 4000 cm^{-1} đến 650 cm^{-1}
- Sự phụ thuộc số sóng của độ dày đo: không được hiệu chỉnh
- Máy dò: máy dò triglyxin sulfat đơteri hóa (Deuterated triglycine sulfate: DTGS) và bộ tách chùm KBr
- Độ phân giải: 4 cm^{-1}
- Số lần tích hợp: 16 lần (điều này còn ứng dụng khi đo nền)

Trong phương pháp ATR, vì cường độ của phổ hấp thụ hồng ngoại thu được trong phép đo được thay đổi bởi mức độ gắn kết giữa mẫu và tinh thể có tính khúc xạ cao, tải nạp tối đa mà có thể được ứng dụng bởi “Smart-iTR” ở dạng phụ kiện ATR được ứng dụng để đơn trị hóa xấp xỉ mức độ gắn kết, và sau đó, tiến hành đo.

Phổ hấp thụ hồng ngoại thu được trong các điều kiện nêu trên được xử lý đỉnh như mô tả dưới đây để thu được $A_{2920\text{ cm}^{-1}}$, $A_{1376\text{ cm}^{-1}}$, và $A_{720\text{ cm}^{-1}}$ của mỗi đỉnh của chúng. Hệ số hấp thụ $A_{2920\text{ cm}^{-1}}$ ở 2920 cm^{-1} thu được từ phổ hấp thụ hồng ngoại là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động

kéo giãn C-H của nhóm metylen có trong mạch polymetylen trong chất đàn hồi nền olefin. Trong phép đo hệ số hấp thụ này, ngay cả khi phổ hấp thụ khác trùng khớp ở 2920 cm^{-1} , sự tách đỉnh không được thực hiện. Hệ số hấp thụ $A_{2920\text{ cm}^{-1}}$ nghĩa là hệ số hấp thụ tối đa nằm trong khoảng từ 3080 cm^{-1} đến 2750 cm^{-1} , với đường thẳng kết nối 3080 cm^{-1} và 2750 cm^{-1} là đường cơ sở.

Ngoài ra, hệ số hấp thụ $A_{1376\text{ cm}^{-1}}$ ở 1376 cm^{-1} là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động uốn đối xứng CH_3 của nhóm $-\text{C}-\text{CH}_3$ có trong chất đàn hồi nền olefin. Trong phép đo hệ số hấp thụ này, ngay cả khi phổ hấp thụ khác bị trùng khớp ở 1376 cm^{-1} , việc tách đỉnh không được thực hiện. Hệ số hấp thụ $A_{1376\text{ cm}^{-1}}$ nghĩa là hệ số hấp thụ tối đa giữa 1405 cm^{-1} và 1315 cm^{-1} , với đường thẳng nối 1405 cm^{-1} và 1315 cm^{-1} là đường cơ sở. Ngoài ra, hệ số hấp thụ $A_{720\text{ cm}^{-1}}$ ở 720 cm^{-1} là hệ số hấp thụ tương ứng với phổ hấp thụ thu được từ dao động khung của mạch polymetylen trong chất đàn hồi nền olefin. Trong phương pháp đo hệ số hấp thụ này, ngay cả khi phổ hấp thụ khác bị trùng khớp ở 720 cm^{-1} , việc tách đỉnh không được thực hiện. Hệ số hấp thụ $A_{720\text{ cm}^{-1}}$ nghĩa là hệ số hấp thụ tối đa giữa 777 cm^{-1} và 680 cm^{-1} , với đường thẳng nối 777 cm^{-1} và 680 cm^{-1} là đường cơ sở.

Nhiệt độ kết tinh

Nhiệt độ kết tinh của chất đàn hồi nền polyolefin không liên kết ngang được xác định bằng phương pháp được mô tả trong JIS K7121: 2012 “Phương pháp kiểm tra nhiệt độ chuyển tiếp của chất dẻo”. Với điều kiện là phương pháp lấy mẫu và điều kiện nhiệt độ được thực hiện như sau. Sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân Model DSC6220 (được sản xuất bởi SII Nano Technology Inc.), khoảng 6 mg mẫu được nạp vào đáy của dụng cụ chứa để đo được làm bằng nhôm không có khe. Thu được đường cong DSC khi dưới môi trường khí nitơ tốc độ dòng là 20 mL/phút , nhiệt độ được làm giảm từ 30°C đến -40°C , và được giữ trong 10 phút, nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (gia nhiệt lần thứ nhất), và được giữ trong 10 phút, nhiệt độ được làm giảm từ 220°C đến -40°C (làm lạnh), và được giữ trong 10 phút, và nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (gia nhiệt lần thứ 2). Ngoài ra, tất cả thao tác tăng và giảm nhiệt độ đều được thực hiện với tốc độ 10°C/phút , và alumin được dùng làm chất chuẩn.

Theo sáng chế, nhiệt độ kết tinh là giá trị thu được bằng cách đọc nhiệt độ của đỉnh của đỉnh kết tinh ở phía nhiệt độ cao nhất, được thấy trong quá trình làm lạnh, bằng cách sử dụng phần mềm phân tích đi kèm với thiết bị.

Điểm nóng chảy

Điểm nóng chảy của chất đàn hồi nền polyolefin không liên kết ngang được xác định bằng phương pháp được mô tả trong JIS K7121:2012 “Phương pháp kiểm tra nhiệt độ chuyển tiếp của chất dẻo”. Với điều kiện là phương pháp lấy mẫu và điều kiện nhiệt độ được thực hiện như sau.

Sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân Model DSC6220 (do hãng SII Nano Technology Inc. sản xuất), khoảng 6 mg mẫu được nạp vào đáy của dụng cụ chứa để đo được làm bằng nhôm không có khe. Thu được đường cong DSC khi dưới môi trường khí nitơ tốc độ dòng là 20 mL/phút, nhiệt độ được làm giảm từ 30°C đến -40°C, và được giữ trong 10 phút, nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (gia nhiệt lần thứ nhất), và được giữ trong 10 phút, nhiệt độ được làm giảm từ 220°C đến -40°C (làm lạnh), và được giữ trong 10 phút, và nhiệt độ được tăng từ -40°C đến 220°C (gia nhiệt lần thứ 2). Ngoài ra, tất cả thao tác tăng và giảm nhiệt độ đều được thực hiện với tốc độ 10°C/phút, và alumin được dùng làm chất chuẩn. Theo sáng chế, điểm nóng chảy là giá trị thu được bằng cách đọc nhiệt độ của đỉnh của đỉnh nóng chảy ở phía nhiệt độ cao nhất, được thấy trong quá trình gia nhiệt lần thứ hai, bằng cách sử dụng phần mềm phân tích đi kèm với thiết bị.

Độ cứng Shore A

Độ cứng Shore A được xác định bằng thử nghiệm đo độ cứng (JIS K6253:97).

Mật độ khối của hạt xốp

Đầu tiên, Wg của hạt xốp được thu gom làm mẫu đo, mẫu đo này được nhỏ giọt tự nhiên vào xilanh đo, sau đó, đáy của xilanh đo được gõ nhẹ để điều chỉnh thể tích biểu kiến (V) cm³ của mẫu để là hằng số, khối lượng và thể tích của chúng được đo, và mật độ khối của hạt xốp được xác định dựa vào phương trình sau.

Mật độ khối (g/cm³) = khối lượng của mẫu đo (W)/thể tích của mẫu đo (V).

Đường kính hạt trung bình của hạt xốp

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

Biến dạng dư khi nén (Khả năng phục hồi)

Biến dạng dư khi nén được xác định theo thử nghiệm biến dạng dư khi nén (JIS K6767:1999).

Cụ thể, mẫu thử nghiệm hình hộp chữ nhật có chiều dài 50 mm × chiều rộng 50 mm × độ dày 25 mm đã được cắt ra từ vật đúc xốp được giữ ở trạng thái nén 25% trong 22 giờ trong môi trường tiêu chuẩn của JIS K 7100: 1999, Ký hiệu “23/50” (nhiệt độ 23°C, độ ẩm tương đối 50%), Nhóm 2, sử dụng đĩa đo biến dạng dư khi nén (được sản xuất bởi KOBUNSHI KEIKI CO., LTD.), độ dày của mẫu thử nghiệm sau 24 giờ từ khi xả nén được đo, và biến dạng dư khi nén (CS (%)) được xác định bằng phương trình sau.

$$\text{Tỷ lệ biến dạng dư khi nén CS (\%)} = \{(t_0 - t_1)/t_0 \times 100\}$$

t_0 : độ dày ban đầu của mẫu thử nghiệm (mm)

t_1 : độ dày sau khi mẫu thử nghiệm được lấy ra từ máy nén và 24 giờ sau đó (mm)

Độ cứng bề mặt

Đo độ cứng bề mặt của vật đúc xốp sử dụng máy đo độ cứng (loại C) do hãng KOBUNSHI KEIKI CO., LTD. sản xuất. Việc đo độ cứng bề mặt được thực hiện đối với một bề mặt hạt xốp, bằng cách tránh vùng gần phần nóng chảy của hạt xốp. Độ cứng bề mặt là giá trị trung bình của các giá trị đo được của năm điểm. Trong phần mô tả này, độ cứng bề mặt được dùng làm chỉ số của tính mềm dẻo.

Ứng suất nén

Ứng suất nén được đo bằng phương pháp được mô tả trong JIS K7220:2006 “Nhựa xốp cứng-Xác định đặc tính nén”. Tức là, cường độ chịu nén (môđun đàn hồi nén, ứng suất nén với biến dạng 5 phần trăm, ứng suất nén với biến dạng 10 phần trăm, ứng suất nén với biến dạng 25 phần trăm, ứng suất nén với biến dạng 50 phần trăm) được đo với kích thước mẫu thử nghiệm có mặt cắt ngang 50 mm × 50 mm × độ dày 25 mm và tốc độ nén là 2,5 mm/phút, với gốc di chuyển là chỗ giao nhau của môđun đàn hồi nén, bằng cách sử dụng máy thử nghiệm kéo căng phổ thông UCT-10T (do hãng Orientec Co., Ltd. sản xuất) và xử lý dữ liệu máy thử nghiệm phổ thông (UTPS-237 do hãng Softbrain Co., Ltd. sản xuất). Số lượng mẫu thử nghiệm tối thiểu là 5, mẫu thử nghiệm được điều hòa trong 16 giờ trong môi trường tiêu chuẩn của JIS K 7100: 1999, Ký hiệu “23/50” (nhiệt độ 23°C, độ ẩm tương đối 50%), Nhóm 2, và việc đo được thực hiện trong cùng môi trường tiêu chuẩn này.

Cường độ chịu nén

Cường độ chịu nén được tính toán theo phương trình sau.

$$\sigma_m = F_m / A_0 \times 10^3$$

σ_m : Cường độ chịu nén (kPa)

F_m : Lực tối đa mà tại đó sự biến dạng đạt đến tỷ lệ biến dạng là 10%

(N)

A_0 : Diện tích mặt cắt ban đầu của mẫu thử (mm^2)

(5% (10%, 25%, 50%) ứng suất nén biến dạng)

5% ứng suất nén biến dạng được tính toán theo phương trình sau.

$$\sigma_{5(10, 25, 50)} = F_{5(10, 25, 50)} / A_0 \times 10^3$$

$\sigma_{5(10, 25, 50)}$: 5% (10%, 25%, 50%) ứng suất nén biến dạng (kPa)

$F_{5(10, 25, 50)}$: Lực ở 5% (10%, 25%, 50%) biến dạng (N)

A_0 : Diện tích mặt cắt ban đầu của mẫu thử (mm^2)

• Các điều kiện 10%, 25%, và 50% được để trong dấu ngoặc

Môđun đàn hồi nén

Môđun đàn hồi nén được tính toán bằng phương trình sau bằng cách sử dụng phần đường thẳng ban đầu của đường cong tải trọng-biến dạng.

$$E = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon$$

E: Môđun đàn hồi nén (kPa)

$\Delta\sigma$: Chênh lệch về ứng suất giữa hai điểm trên đường thẳng (kPa)

$\Delta\varepsilon$: Chênh lệch về biến dạng giữa hai điểm này (%)

Ví dụ 1

(1) Bước thấm

Hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 78) của TPO R110E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt được gắn kín trong bình chứa chịu áp lực có thể tích 5 L, và khí axit cacbonic được nạp vào dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 4,0 MPa. Sau đó, để yên dụng cụ chứa trong môi trường có nhiệt độ 20°C trong 48 giờ, và thấm khí axit cacbonic vào hạt nhựa chứa chất đàn hồi dẻo nhiệt nền olefin. Bằng phương pháp nêu trên, lượng khí của khí axit cacbonic đã được thấm vào chất đàn hồi dẻo nhiệt nền olefin là 4,53% khối lượng.

(2) Bước giãn nở

Đặt các hạt nhựa thu được vào máy giãn nở đã được gia nhiệt sơ bộ đến 105 đến 108°C bằng hơi nước, và gia nhiệt ở nhiệt độ từ 105 đến 108°C trong 10 giây trong khi khuấy, nhờ đó, thu được các hạt xốp.

(3) Bước đúc khuôn

Bịt kín các hạt xốp thu được trong bình chứa chịu áp lực, và nạp khí nitơ vào dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 2,0 MPa. Để yên bình chứa chịu áp lực ở nhiệt độ trong phòng trong 24 giờ để thấm khí nitơ vào hạt xốp. Nạp các hạt xốp đã thấm khí nitơ vào khoảng trống của khuôn đúc 30 mm × 300 mm × 400 mm, gia nhiệt bằng hơi nước ở 0,14 MPa trong 34 giây, và sau đó, làm lạnh cho đến khi áp suất bề mặt của vật đúc xốp là nhỏ hơn hoặc bằng 0,01 MPa, nhờ đó, thu được vật đúc xốp.

Ví dụ 2

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 25 giây, và thời gian gia nhiệt ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 22 giây.

Ví dụ 3

(4) Bước giãn nở hai lần

Bịt kín các hạt xốp thu được trong bước giãn nở trong bình chứa chịu áp lực, và nạp khí nitơ vào dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 2,0 MPa. Để yên bình chứa chịu áp lực ở nhiệt độ trong phòng trong 24 giờ để thấm khí nitơ vào hạt xốp. Đặt các hạt xốp đã thấm khí nitơ vào máy giãn nở đã được gia nhiệt sơ bộ ở 105 đến 108°C bằng hơi nước, và gia nhiệt ở nhiệt độ từ 105 đến 108°C trong 10 giây trong khi khuấy, nhờ đó, thu được hạt xốp được giãn nở hai lần.

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 2, ngoại trừ bước giãn nở hai lần được thực hiện trước bước đúc khuôn.

Ví dụ 4

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa có đường kính hạt trung bình là 1,6 mm, đã thu được bằng cách trộn nóng chảy nhựa đàn hồi nền olefin bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách ép đùn và cắt dưới nước, thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 8 giây, áp suất hơi nước ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 0,10 MPa, và thời gian gia nhiệt ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 30 giây.

Ví dụ 5

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử

dụng hạt nhựa có đường kính hạt trung bình là 1,6 mm, đã thu được bằng cách trộn nóng chảy nhựa đàn hồi nền olefin bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách ép đùn và cắt dưới nước, thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 15 giây, áp suất hơi nước ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 0,10 MPa, và thời gian gia nhiệt ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 30 giây.

Ví dụ 6

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa có đường kính hạt trung bình là 1,6 mm, đã thu được bằng cách trộn nóng chảy nhựa đàn hồi nền olefin bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách ép đùn và cắt dưới nước, nhiệt độ gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 110 đến 115°C, thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 15 giây, áp suất hơi nước ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 0,10 MPa, và thời gian gia nhiệt ở bước đúc khuôn được thay đổi thành 30 giây.

Ví dụ 7

Bằng cách sử dụng hạt nhựa có đường kính hạt trung bình là 1,3 mm, đã thu được bằng cách trộn nóng chảy TPO R110E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó, tiến hành tạo hạt bằng cách ép đùn và cắt dưới nước, nhiệt độ gia nhiệt ở bước giãn nở được thiết lập từ 110 đến 115°C, và thời gian gia nhiệt được thiết lập là 15 giây, nhờ đó, thu được hạt xốp. Trong bước giãn nở hai lần, hạt xốp thu được được gắn kín trong bình chứa chịu áp lực, và khí nitơ được nạp vào dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 2,0 MPa. Bình chứa chịu áp lực được để yên ở nhiệt độ trong phòng trong 24 giờ để thẩm khí nitơ vào hạt xốp. Đặt các hạt xốp đã thẩm khí nitơ vào máy giãn nở đã được gia nhiệt sơ bộ ở 105 đến 108°C bằng hơi nước, và gia nhiệt ở nhiệt độ từ 105 đến 108°C trong 10 giây trong khi khuấy, nhờ đó, thu được hạt xốp giãn nở hai lần. Bịt kín các hạt xốp giãn nở hai lần thu được trong bình chứa chịu áp lực, và nạp khí nitơ vào dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 2,0 MPa. Để yên bình chứa chịu áp lực ở nhiệt độ trong phòng trong 24 giờ để thẩm khí nitơ vào hạt xốp. Nạp đầy các hạt xốp đã thẩm khí nitơ vào khoảng trống của khuôn 30 mm× 300 mm× 400 mm, gia nhiệt bằng hơi nước ở 0,1 MPa trong 30 giây, và sau đó, làm lạnh cho đến khi áp suất bề mặt của vật đúc xốp là nhỏ hơn hoặc bằng 0,01 MPa, nhờ đó, thu được vật đúc xốp.

Ví dụ 8

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 7, ngoại trừ trong bước giãn nở hai lần, khí nitơ được nạp vào bình chứa chịu áp lực dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 3,0 MPa.

Ví dụ 9

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore D 35) của TPO T310E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt.

Ví dụ 10

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore D 35) của TPO T310E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 115 đến 120°C, và thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 30 giây.

Ví dụ 11

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 3, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore D 35) của TPO T310E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 115 đến 120°C, và thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 30 giây.

Ví dụ 12

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 75) của TPO M142E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt.

Ví dụ 13

Vật đúc xộp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 75) của TPO

M142E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt, nhiệt độ gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 110 đến 115°C, và thời gian gia nhiệt ở bước giãn nở được thay đổi thành 20 giây.

Ví dụ 14

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 3, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 75) của TPO M142E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt.

Ví dụ 15

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 68) của TPO R110MP (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt.

Ví dụ so sánh 1

Vật đúc xốp thu được theo cách giống như trong Ví dụ 7, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm, độ cứng Shore A 78) của TPO R110E (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là chất đàn hồi nền olefin dẻo nhiệt, và trong bước giãn nở hai lần, khí nitơ được nạp vào bình chứa chịu áp lực dưới điều kiện áp suất cho đến khi áp kế chỉ 4,0 MPa.

Ví dụ so sánh 2

Quá trình giãn nở được thực hiện theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm) của E200GP (do hãng Prime Polymer Co., Ltd. sản xuất) là nhựa polypropylen dẻo nhiệt không phải chất đàn hồi, nhưng không thu được mẫu có đặc tính tốt.

Ví dụ so sánh 3

Quá trình giãn nở được thực hiện theo cách giống như trong Ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng hạt nhựa (đường kính hạt trung bình 5 mm) của Novatec LC600A (do hãng Japan Polypropylene Corporation sản xuất) là nhựa polyetylen dẻo nhiệt không phải chất đàn hồi, nhưng không thu được mẫu có đặc tính tốt.

Bảng 1

	Đơn vị	Ví dụ															Ví dụ so sánh		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3
Các loại nhựa		R110E	R110E	R110E	R110E	R110E	R110E	R110E	R110E	T310E	T310E	T310E	M142E	M142E	M142E	R110M _p	R110E	E200GP	Novatec LC600A
Tỷ trọng hạt xốp	g/cm ³	0,078	0,045	0,030	0,120	0,088	0,065	0,025	0,018	0,13	0,064	0,044	0,088	0,058	0,025	0,078	0,012	×	×
Đường kính hạt trung bình của hạt xốp	mm	6,7	8,0	9,5	2,0	2,36	3,3	4,0	4,75	5,6	6,7	8,0	6,7	8,0	9,5	6,7	4,75	×	×
Tỷ trọng của vật đúc xốp	g/cm ³	0,085	0,056	0,045	0,138	0,103	0,076	0,039	0,030	0,15	0,076	0,058	0,1	0,071	0,03	0,091	0,015	×	×
Biến dạng dư khi nén	%	3,5	4,4	4,8	3	1,5	2,2	14	14	2,1	6,0	8,0	5,6	6,0	19	10	27	×	×
Độ cứng bề mặt		28	18	15	40	34	25	10	8	60	35	28	35	20	8	20	5	×	×
Điểm nóng chảy	°C	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	152	152	152	155	154	160	106
Nhiệt độ kết tinh	°C	100	100	100	100	100	100	100	100	97	97	97	97	97	123	95	100	109	97
Hệ số hấp thụ A 2920 cm ⁻¹ / A 1376 cm ⁻¹		1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,75	1,75	1,75	1,89	1,89	1,89	2,07	1,86	1,15	32,1
Ứng suất nén	25% MPa	0,09	0,05	0,04	0,11	0,08	0,06	0,03	0,02	0,21	0,08	0,06	0,07	0,05	0,03	0,04	×	×	×
	50% MPa	0,17	0,12	0,10	0,23	0,17	0,13	0,07	0,07	0,39	0,16	0,12	0,16	0,11	0,08	0,11	×	×	×

Từ các ví dụ từ 1 đến 15 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, thấy rằng có thể tạo ra vật đúc xốp vượt trội về tính mềm dẻo và khả năng phục hồi, trong đó vật đúc xốp gồm thể nóng chảy của hạt xốp chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng, và có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³ và biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

Phân tích các nhựa được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh

Biểu đồ FT-IR của sáu loại nhựa được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6. Các giá trị $A_{2920\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$ và $A_{720\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$ được tính toán từ biểu đồ thu được được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2

Các loại nhựa		R110E	T310E	M142E	R110MP	E200GP	Novatec LC600A
Tỷ lệ chiều cao đỉnh	$A_{2920\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$	1,86	1,75	1,89	2,07	1,15	32,1
	$A_{720\text{ cm}^{-1}}/A_{1376\text{ cm}^{-1}}$	0,209	0,176	0,212	0,262	0	12,7

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật đúc xốp bao gồm thể nóng chảy của hạt xốp có chứa chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang và không chứa dầu khoáng, vật đúc xốp này có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,5 g/cm³ và biến dạng dư khi nén là nhỏ hơn hoặc bằng 25%;

trong đó, chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang nêu trên là chất đàn hồi trong đó hệ số hấp thụ ($A_{2920} \text{ cm}^{-1}/A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) của đỉnh tối đa nằm trong khoảng $2920 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{2920} \text{ cm}^{-1}$) và đỉnh tối đa nằm trong khoảng $1376 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{1376} \text{ cm}^{-1}$), thu được trong phép đo FT-IR, là nằm trong khoảng từ 1,20 đến 10;

trong đó, biến dạng dư khi nén được đo theo phần “Biến dạng dư khi nén” trong bản mô tả; và

trong đó, hệ số hấp thụ được đo theo phần “Hệ số hấp thụ” trong bản mô tả.

2. Vật đúc xốp theo điểm 1, trong đó chất đàn hồi nền olefin không liên kết ngang là chất đàn hồi trong đó hệ số hấp thụ ($A_{720} \text{ cm}^{-1}/A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) của đỉnh tối đa nằm trong khoảng $1376 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{1376} \text{ cm}^{-1}$) và đỉnh tối đa nằm trong khoảng $720 \pm 20 \text{ cm}^{-1}$ ($A_{720} \text{ cm}^{-1}$), thu được trong phép đo FT-IR, là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,5;

trong đó, hệ số hấp thụ được đo theo phần “Hệ số hấp thụ” trong bản mô tả.

3. Vật đúc xốp theo điểm 1, trong đó vật đúc xốp này có độ cứng bề mặt (C) nằm trong khoảng từ 5 đến 70;

trong đó, độ cứng bề mặt được đo theo phần “Độ cứng bề mặt” trong bản mô tả.

Fig.1

R110E

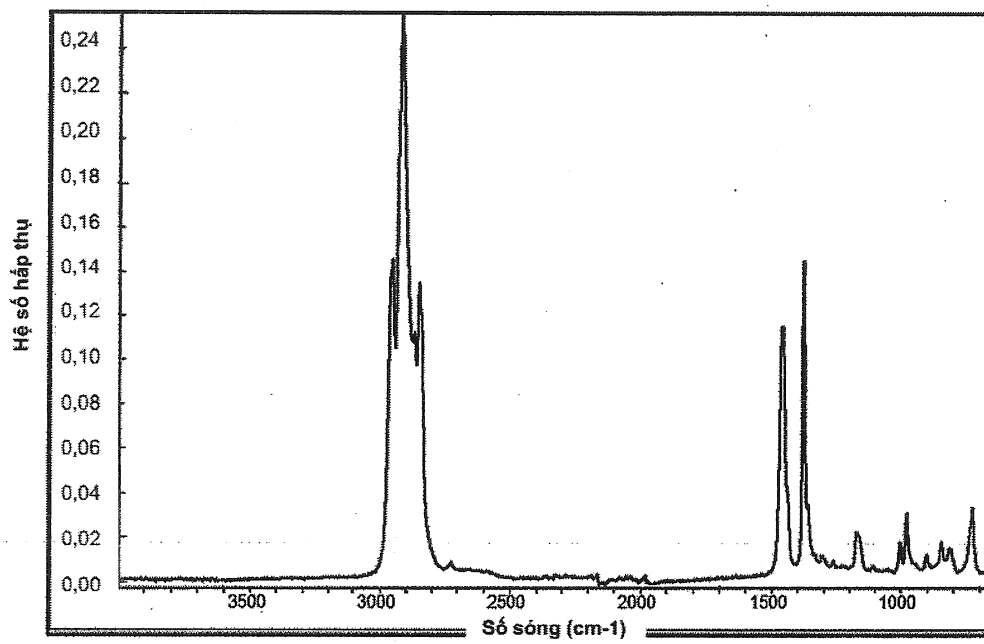


Fig.2

T310E

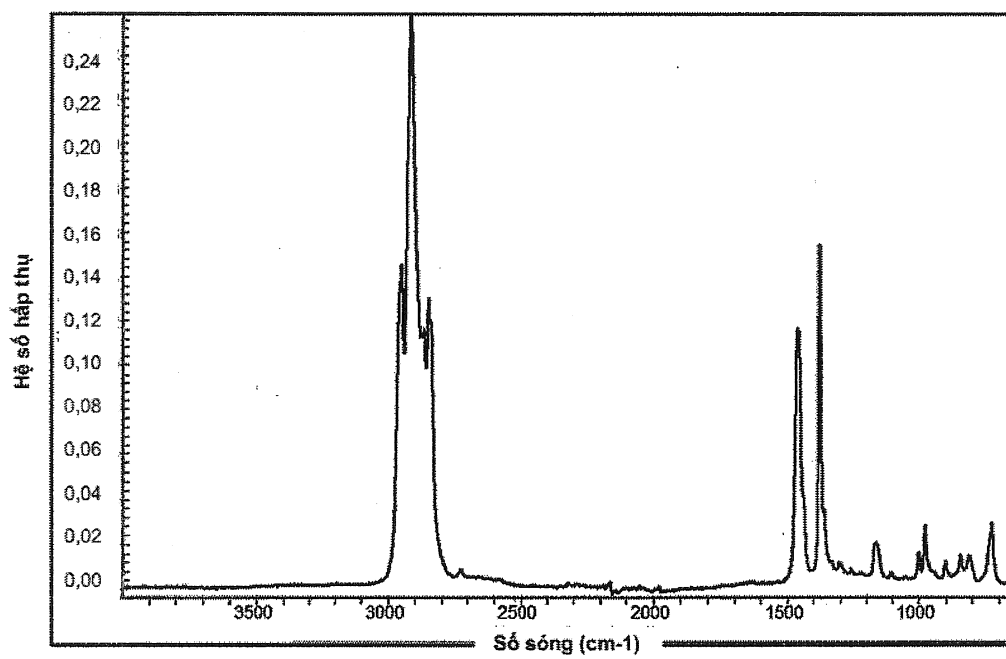


Fig.3

M142E

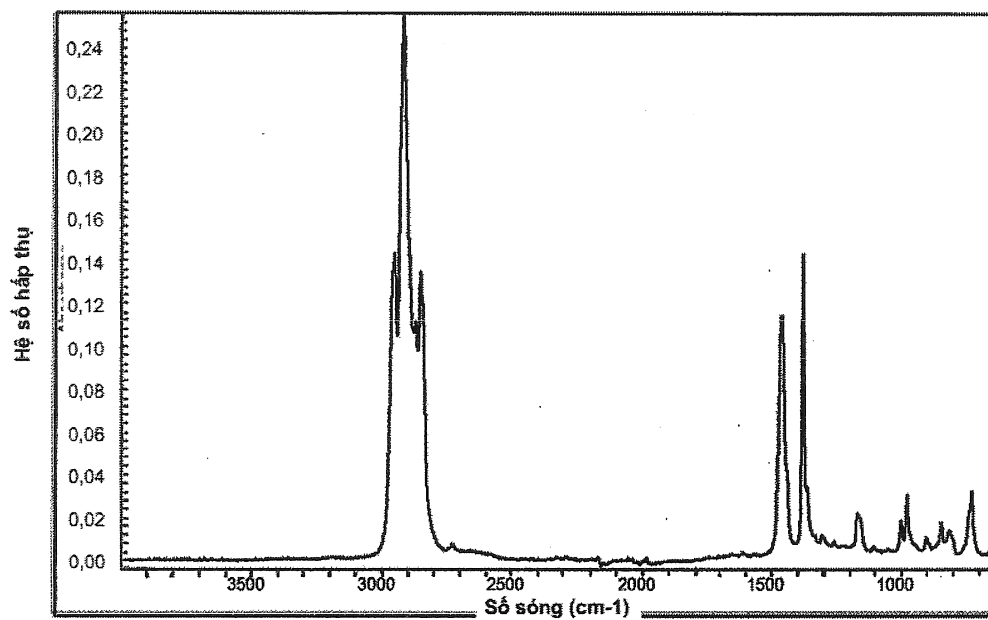


Fig.4

R110MP

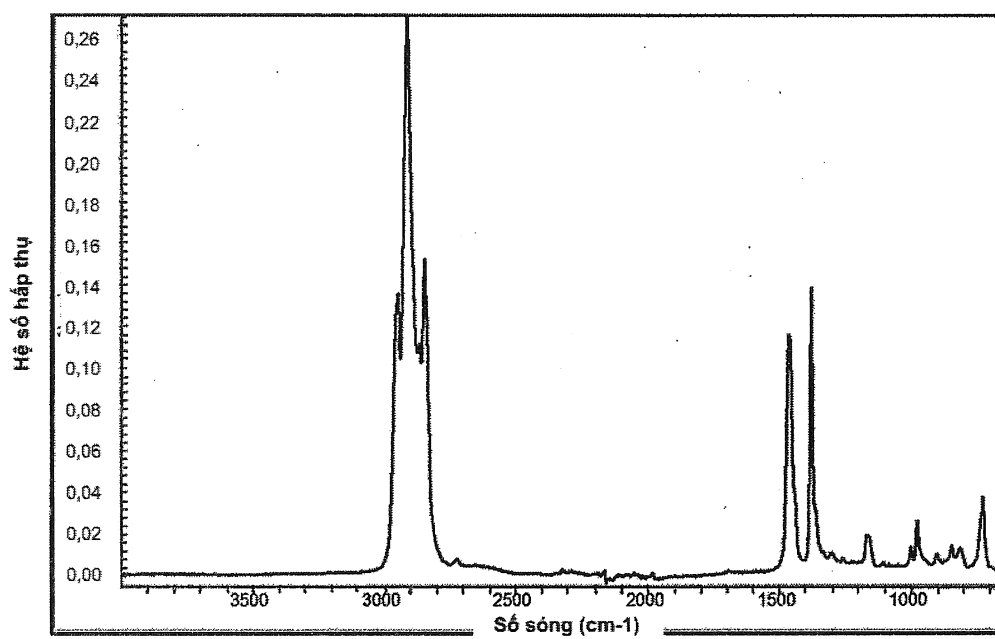


Fig.5

E200GP

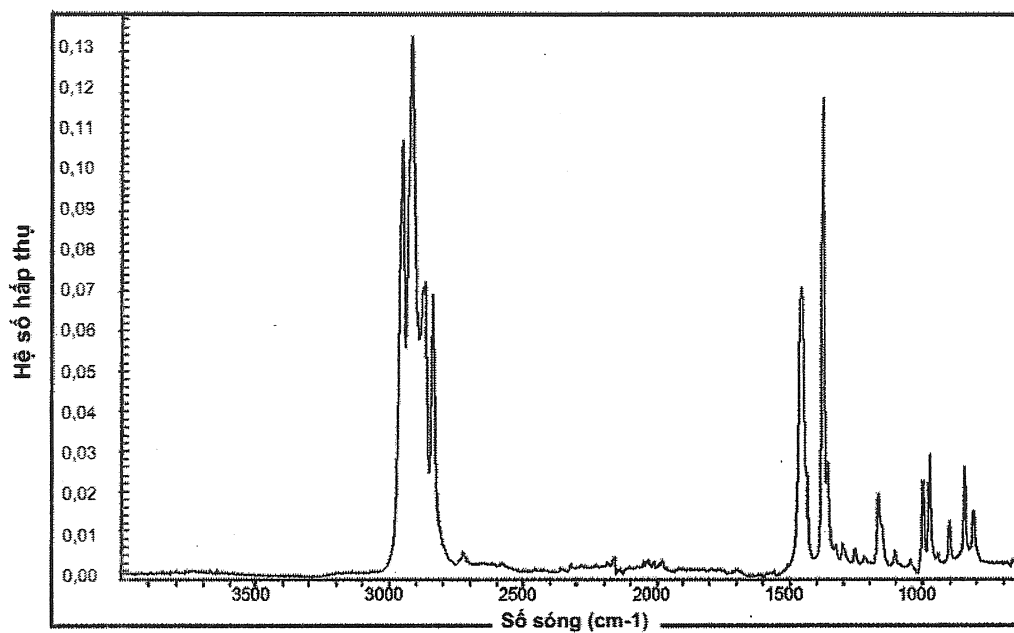


Fig.6

Novatec LC600A

