



(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)



1-0052473

(51)^{2022.01} C08K 7/14; C08L 69/00; C08L 33/06

(13) B

(21) 1-2023-01038

(22) 24/09/2021

(86) PCT/JP2021/035025 24/09/2021

(87) WO 2022/071102 07/04/2022

(30) 2020-165415 30/09/2020 JP

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/06/2023 423A

(73) MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (JP)

1-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008251, JAPAN

(72) NISHINO Yohei (JP); YOSHIDA Sawa (JP).

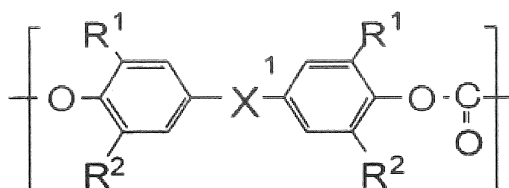
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CHẾ PHẨM NHỰA, VẬT PHẨM TẠO HÌNH, VÀ VẬT PHẨM TẠO HÌNH VỚI LỚP PHỦ CỨNG

(21) 1-2023-01038

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa vượt trội cả về độ trong suốt và độ bền cơ học, cũng như vật phẩm tạo hình, và vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng. Chế phẩm nhựa chứa từ 5 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, thành phần nhựa chứa từ 40 đến 85 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và từ 15 đến 60 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat, thành phần nhựa và chất độn thủy tinh thể hiện độ chênh lệch tuyệt đối về chỉ số khúc xạ là 0,0042 hoặc nhỏ hơn, và thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn:

trong công thức (1), R¹ là nhóm metyl.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa, vật phẩm tạo hình, và vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng, và cụ thể là đề cập đến chế phẩm nhựa chứa nhựa polycarbonat làm thành phần chính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhựa polycarbonat là nhựa dẻo nhiệt mà nó có độ bền chống va đập, độ bền nhiệt và độ trong suốt tuyệt vời, nó được sử dụng rộng rãi trong bảng điều khiển bên trong ô tô; ống kính đèn pha ô tô; và vỏ điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân, tivi màn hình tinh thể lỏng, và máy tính cá nhân. Nhựa polycarbonat cũng được sử dụng cho cửa sổ ô tô và v.v., vì nó tuyệt vời hơn thủy tinh vô cơ về độ nhẹ và hiệu suất.

Trong những năm gần đây, đã có nhiều nỗ lực được đưa ra nhằm để cải thiện độ trong suốt của nhựa polycarbonat, trong khi cũng cải thiện độ bền cơ học, bằng cách trộn kết hợp chất độn thủy tinh.

Ví dụ, tài liệu patent 1 bộc lộ chế phẩm nhựa polycarbonat thom chứa từ 1 đến 100 phần theo khối lượng của vật liệu gia cố thủy tinh E (C), trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa chứa từ 60 đến 85% theo khối lượng của nhựa polycarbonat thom (A) có khối lượng phân tử trung bình khối từ 15.000 đến 40.000, và từ 15 đến 40% theo khối lượng của copolyme (met)acrylat (B) có tỷ số khối lượng (b1/b2) của đơn vị (met)acrylat thom (b1) và đơn vị metyl metacrylat (b2) là (từ 5 đến 50)/(từ 50 đến 95), và khối lượng phân tử trung bình khối từ 5.000 đến 30.000.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] JP 2012-246343 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Như được mô tả ở trên, nỗ lực đã được đưa ra nhằm để cải thiện độ trong suốt của nhựa polycarbonat, trong khi cũng cải thiện độ bền cơ học, bằng cách trộn kết hợp chất độn thủy tinh. Tuy nhiên, khó có thể duy trì được độ trong suốt trong khi cải thiện độ bền cơ học bằng cách trộn kết hợp chất độn thủy tinh vào nhựa polycarbonat. Cụ thể hơn, nhựa polycarbonat khi được trộn kết hợp với chất độn thủy tinh, có thể cải thiện độ bền cơ học, nhưng làm suy giảm độ trong suốt do sự tán xạ ánh sáng, điều này được quy cho bởi sự khác nhau về chỉ số khúc xạ giữa nhựa polycarbonat và chất độn thủy tinh. Nhựa polycarbonat được trộn kết hợp với chất độn thủy tinh cũng làm suy giảm độ trong suốt, vì chất độn thủy tinh sẽ có mặt trên bề mặt của vật phẩm tạo hình thu được, làm thô nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình.

Nhằm mục đích giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế này đề cập đến chế phẩm nhựa mà chế phẩm nhựa này vượt trội cả về độ trong suốt và độ bền cơ học, cũng như vật phẩm tạo hình, và vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng.

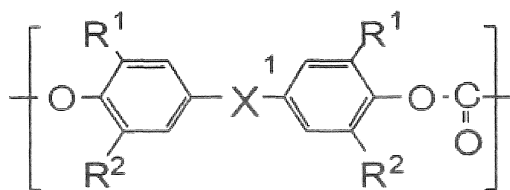
Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã giải quyết các vấn đề nêu trên và đã khám phá ra rằng, các vấn đề nêu trên có thể được giải quyết bằng cách trộn kết hợp nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat, bằng cách đó làm thu hẹp chỉ số khúc xạ giữa nhựa polycarbonat và chất độn thủy tinh, và làm giảm hệ số ma sát động của thành phần nhựa.

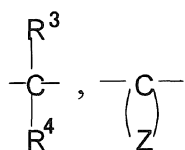
Cụ thể là, các vấn đề được mô tả ở trên được giải quyết bằng các cách thức dưới đây.

<0> Chế phẩm nhựa chứa thành phần nhựa và chất độn thủy tinh, thành phần nhựa chứa nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat, thành phần nhựa và chất độn thủy tinh thể hiện độ chênh lệch tuyệt đối về chỉ số khúc xạ là 0,0042 hoặc nhỏ hơn, và thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn:

Công thức (1)



(trong công thức (1), R¹ là nhóm methyl, R² là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X¹ là một trong hai nhóm có công thức dưới đây,

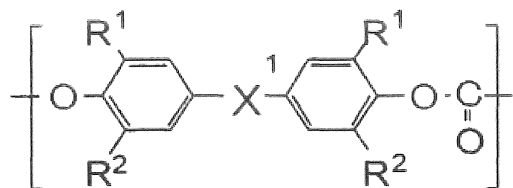


trong đó, mỗi một trong số R³ và R⁴ độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.)

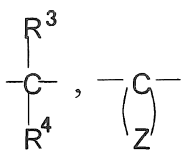
<1> Chế phẩm nhựa chứa từ 5 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, thành phần nhựa chứa từ 40 đến 85 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và từ 15 đến 60 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat, thành phần nhựa và chất độn thủy tinh thể hiện độ chênh lệch tuyệt đối về chỉ số khúc xạ là 0,0042 hoặc nhỏ hơn, và thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40

hoặc nhỏ hơn:

Công thức (1)



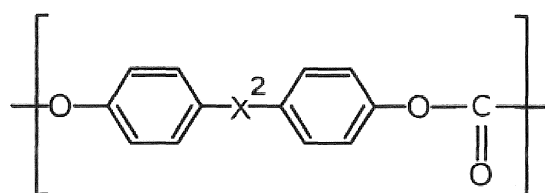
(trong công thức (1), R^1 là nhóm methyl, R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X^1 là một trong hai nhóm có công thức dưới đây,



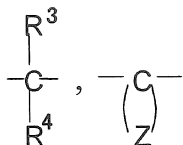
trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.)

<2> Chế phẩm nhựa theo điểm <1>, trong đó nhựa polycacbonat chứa thêm đơn vị cấu trúc có công thức (2):

Công thức (2)



(trong công thức (2), X^2 là một trong hai nhóm có công thức dưới đây:



trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm metyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.)

<3> Chế phẩm nhựa theo điểm <1> hoặc <2>, trong đó nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat có chỉ số khúc xạ từ 1,4900 đến 1,5500.

<4> Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <3>, trong đó tỷ lệ của đơn vị cấu trúc có công thức (1), trong thành phần nhựa, là 15% theo khối lượng hoặc lớn hơn.

<5> Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <4>, trong đó nhựa dẻo nhiệt là polyme (met)acrylat.

<6> Chế phẩm nhựa theo điểm <5>, trong đó polyme (met)acrylat chứa đơn vị (met)acrylat thơm (b1).

<7> Chế phẩm nhựa theo điểm <5>, trong đó polyme (met)acrylat chứa đơn vị (met)acrylat thơm (b1) và đơn vị metyl metacrylat (b2), với tỷ số khối lượng (b1/b2) là (từ 5 đến 50)/(từ 50 đến 95).

<8> Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <7>, trong đó chất độn thủy tinh chứa sợi thủy tinh có tiết diện ngang dẹt.

<9> Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <8>, thể hiện tang tổn thất điện môi, được đo bằng phương pháp nhiễu loạn ở tần số 1 GHz, là 0,0060 hoặc nhỏ hơn.

<10> Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <9>, còn chứa thêm từ 10 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của

thành phần nhựa, trong đó thành phần nhựa chứa từ 16 đến 40 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat, so với tổng lượng của nhựa polycacbonat và nhựa dẻo nhiệt được giả định là 100 phần theo khối lượng.

<11> Vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ <1> đến <10>.

<12> Vật phẩm tạo hình theo điểm <11>, là thiết bị hiển thị, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân, thiết bị điện gia dụng, hoặc nội thất.

<13> Vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng, có lớp phủ cứng trên ít nhất một phần của vật phẩm tạo hình được mô tả theo điểm <11> hoặc điểm <12>.

Lợi ích của sáng chế

Sáng chế này trước tiên đề cập đến chế phẩm nhựa mà nó vượt trội cả về độ trong suốt và độ bền cơ học, cũng như vật phẩm tạo hình, và vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế (sau đây đơn giản được gọi là “phương án”) sẽ được nêu chi tiết dưới đây. Các phương án dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa, sao cho sáng chế này không chỉ giới hạn ở các phương án này.

Lưu ý rằng, tất cả các khoảng số đưa ra trong bản mô tả này, cùng với thuật ngữ “đến” ở trước và sau các số, được sử dụng để thể hiện các khoảng gồm các số này lần lượt là các giới hạn trên và dưới.

Các đặc tính vật lý và giá trị đặc trưng khác nhau được đề cập ở đây là các đặc tính được chứng minh ở 23°C, nếu không có lưu ý cụ thể theo cách khác.

“(Met)acrylat”, trong bản mô tả này nghĩa là acrylat hoặc metacrylat, hoặc cả hai trong số đó.

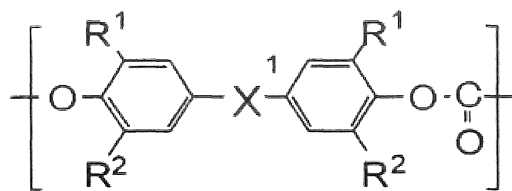
Chế phẩm nhựa theo phương án này chứa từ 5 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa,

thành phần nhựa chứa từ 40 đến 85 phần theo khối lượng của nhựa polycacbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và từ 15 đến 60 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat,

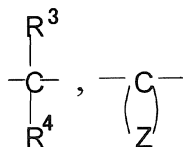
thành phần nhựa và chất độn thủy tinh thể hiện độ chênh lệch tuyệt đối về chỉ số khúc xạ là 0,0042 hoặc nhỏ hơn, và

thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn:

Công thức (1)



(trong công thức (1), R¹ là nhóm methyl, R² là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X¹ là một trong hai nhóm có công thức dưới đây,



trong đó, mỗi một trong số R³ và R⁴ độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.)

Với cấu trúc như vậy, có thể thu được chế phẩm nhựa mà nó vượt trội về độ trong

suốt và độ bền cơ học. Điều này được giả định như sau. Tức là, việc trộn kết hợp chất độn thủy tinh vào thành phần nhựa có thể cải thiện độ bền cơ học của vật phẩm tạo hình thu được. Tuy nhiên, độ chênh lệch lớn về chỉ số khúc xạ giữa nhựa polycarbonat và chất độn thủy tinh được dự đoán là làm suy giảm độ trong suốt của chế phẩm nhựa có thể thu được. Bây giờ, phương án này đã thành công trong việc cải thiện độ trong suốt, có lẽ là kết quả của việc trộn kết hợp nhựa polycarbonat có độ trong suốt cao, trộn kết hợp nhựa dẻo nhiệt có chỉ số khúc xạ nhỏ hơn chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh, và kiểm soát độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ giữa thành phần nhựa và sợi thủy tinh trong chế phẩm nhựa nằm trong khoảng xác định trước. Với hệ số ma sát động của thành phần nhựa được kiểm soát trong khoảng 0,40 hoặc nhỏ hơn, chất độn thủy tinh có lẽ trở nên có nhiều khả năng xâm nhập hơn vào trong thành phần nhựa, do vậy ức chế một cách hiệu quả sự tán xạ ánh sáng được cho là gây ra bởi độ nhám bề mặt.

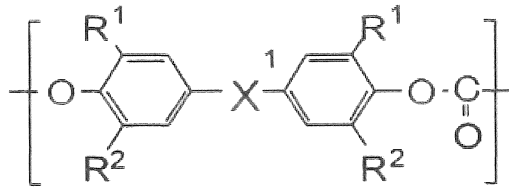
Với cấu trúc nêu trên, phương án này cũng thu được một cách thành công chế phẩm nhựa mà thể hiện khả năng tạo hình tốt, độ cứng bề mặt cao, và tang tổn thất điện môi thấp.

Thành phần nhựa

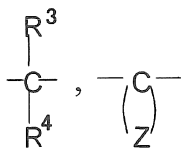
Chế phẩm nhựa theo phương án này chứa thành phần nhựa. Thành phần nhựa chứa nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat. Với nhựa dẻo nhiệt (thông thường, nhựa có chỉ số khúc xạ nhỏ hơn chỉ số khúc xạ của polycarbonat) được trộn vào nhựa polycarbonat, thành phần nhựa có thể có chỉ số khúc xạ gần hơn với chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh.

Theo phương án này, thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn. Với hệ số ma sát động của thành phần nhựa được kiểm soát trong khoảng 0,40 hoặc nhỏ hơn, chất độn thủy tinh trở nên có nhiều khả năng xâm nhập hơn vào trong thành phần nhựa, do đó ức chế một cách hiệu quả sự tán xạ ánh sáng được cho là gây ra bởi độ nhám bề mặt.

Công thức (1)



Trong công thức (1), R^1 là nhóm methyl, R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X^1 là một trong hai nhóm có công thức dưới đây:



trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.

Hệ số ma sát động

Thành phần nhựa theo phương án này thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn. Với hệ số ma sát động của thành phần nhựa được kiểm soát trong khoảng 0,40 hoặc nhỏ hơn, chất độn thủy tinh trở nên có nhiều khả năng xâm nhập hơn vào trong thành phần nhựa, do đó ức chế một cách hiệu quả sự tán xạ ánh sáng được cho là gây ra bởi độ nhám bề mặt.

Hệ số ma sát động tốt hơn là 0,39 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,37 hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 0,36 hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 0,35 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,34 hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 0,33 hoặc nhỏ hơn. Giá trị giới hạn dưới của hệ số ma sát động trên thực tế, nhưng không hạn chế, là 0,01 hoặc cao hơn. Thậm chí giá trị giới hạn dưới 0,20 hoặc cao hơn có thể đủ để thỏa mãn yêu cầu về tính năng.

Hàm lượng của thành phần nhựa

Hàm lượng của thành phần nhựa trong chế phẩm nhựa theo phương án này (tổng hàm lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt khác) tốt hơn là 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn trong chế phẩm nhựa, tốt hơn nữa là 59% theo khối lượng hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 60% theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 70% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt có thể là 75% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có xu hướng có độ bền chống va đập và độ bền nhiệt được cải thiện hơn nữa. Giá trị giới hạn trên của hàm lượng này tốt hơn là 95% theo khối lượng hoặc thấp hơn trong chế phẩm nhựa, theo quan điểm về độ cứng bề mặt của vật phẩm tạo hình và độ chảy của chế phẩm nhựa, giá trị này tốt hơn nữa là 91% theo khối lượng hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 90% theo khối lượng hoặc thấp hơn, và còn tốt hơn nữa là 85% theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Trong chế phẩm nhựa theo phương án này, tổng hàm lượng của nhựa polycarbonat và polyme (met)acrylat tốt hơn nằm trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa

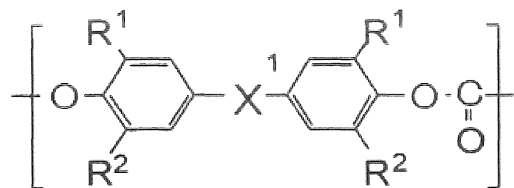
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa trong chế phẩm nhựa theo phương án này điển hình là 1,5942 hoặc nhỏ hơn, có thể là 1,5930 hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt là 1,5920 hoặc nhỏ hơn. Trong khi đó, chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa điển hình là 1,5458 hoặc lớn hơn, có thể là 1,5470 hoặc lớn hơn, và đặc biệt là 1,5480 hoặc lớn hơn. Chỉ số khúc xạ được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Nhựa polycarbonat

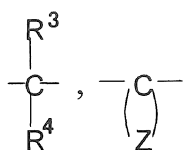
Nhựa polycarbonat sử dụng trong phương án này chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1). Với đơn vị cấu trúc có công thức (1) được chứa trong đó, thành phần nhựa có thể có độ trong suốt cao hơn. Ngoài ra, vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ cứng bề mặt tăng. Vật

phẩm tạo hình thu được có thể cũng có tang tổn thất điện môi giảm.

Công thức (1)



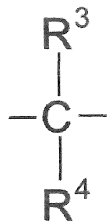
Trong công thức (1), R^1 là nhóm methyl, R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X^1 là một trong hai nhóm có công thức dưới đây:



trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.

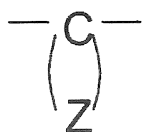
Nhóm hydrocacbon vòng béo có thể được tạo ra là kết quả của sự kết hợp của Z và C được minh họa bằng nhóm xycloalkylen như nhóm xyclohexylen, nhóm xycloheptylen, nhóm xyclododexylen, nhóm adamantylen, và nhóm xyclododexylen. Hydrocacbon vòng béo được thể có thể được tạo ra là kết quả của sự kết hợp của Z và C được minh họa bằng các sản phẩm được thể methyl, và các sản phẩm được thể etyl của các nhóm hydrocacbon vòng béo nêu trên. Trong số đó, được ưu tiên là nhóm xyclohexylen, sản phẩm được thể methyl của nhóm xyclohexylen (tốt hơn là sản phẩm được thể 3,3,5-trimethyl), và nhóm xyclododexylen.

Khi X^1 trong công thức (1) là nhóm dưới đây:



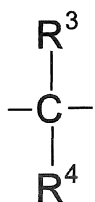
tốt hơn ít nhất R^3 hoặc R^4 là nhóm metyl, và tốt hơn nữa cả hai trong số đó là nhóm metyl.

Trong khi đó, khi X^1 là nhóm dưới đây:



Z kết hợp với C mà nó được liên kết với hai nhóm phenyl trong công thức (1), để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo hóa trị hai có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon. Nhóm hydrocacbon vòng béo hóa trị hai được minh họa bằng nhóm xycloalkyliden như nhóm xyclohexyliden, nhóm xycloheptyliden, nhóm xyclododexyliden, nhóm adamantyliden, và nhóm xyclododexyliden. Sản phẩm được thể được minh họa bằng các sản phẩm có phần tử thể metyl hoặc phần tử thể etyl. Trong số đó, được ưu tiên là nhóm xyclohexyliden, sản phẩm được thể metyl của nhóm xyclohexyliden (tốt hơn là sản phẩm được thể 3,3,5-trimetyl), và nhóm xyclododexyliden.

X^1 trong công thức (1) tốt hơn có cấu trúc dưới đây:



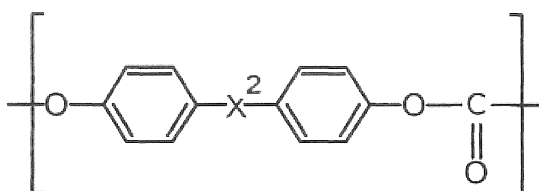
Ví dụ ưu tiên về đơn vị cấu trúc có công thức (1) được minh họa cụ thể bằng 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propan, tức là, đơn vị cấu trúc được cấu thành bởi bisphenol A (đơn vị

cấu trúc cacbonat).

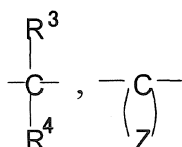
Theo phương án này, nhựa polycarbonat có thể chỉ chứa một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại đơn vị cấu trúc có công thức (1).

Theo phương án này, nhựa polycarbonat tốt hơn chứa thêm đơn vị cấu trúc có công thức (2). Với đơn vị cấu trúc có công thức (2) được chứa trong đó, nhựa polycarbonat có thể có độ bền nhiệt được cải thiện hơn nữa.

Công thức (2)

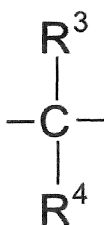


trong công thức (2), X^2 là nhóm có công thức dưới đây:



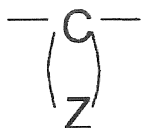
trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm metyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.

Khi X^2 trong công thức (2) là nhóm dưới đây:



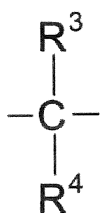
tốt hơn ít nhất R^3 hoặc R^4 là nhóm methyl, và tốt hơn nữa cả hai trong số đó là nhóm methyl.

Trong khi đó, khi X^2 là nhóm dưới đây:



Z kết hợp với C mà nó được liên kết với hai nhóm phenyl trong công thức (2), để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo hóa trị hai có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon. Nhóm hydrocacbon vòng béo hóa trị hai được minh họa bằng nhóm xycloalkyliden như nhóm xyclohexyliden, nhóm xycloheptyliden, nhóm xyclododexyliden, nhóm adamantyliden, và nhóm xyclododexyliden. Sản phẩm được thể được minh họa bằng các sản phẩm có phần tử thể methyl hoặc phần tử thể ethyl. Trong số đó, được ưu tiên là nhóm xyclohexyliden, sản phẩm được thể methyl của nhóm xyclohexyliden (tốt hơn là sản phẩm được thể 3,3,5-trimethyl), và nhóm xyclododexyliden.

X^2 trong công thức (2) tốt hơn có cấu trúc dưới đây:



Theo phương án này, nhựa polycarbonat có thể chỉ chứa một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại đơn vị cấu trúc có công thức (2).

Theo phương án này, nhựa polycarbonat có thể chứa đơn vị cấu trúc khác, khác với đơn vị cấu trúc có công thức (1) hoặc công thức (2). Đơn vị cấu trúc khác như vậy được minh họa bằng đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ các hợp chất dihydroxy được liệt kê dưới đây.

Bis(4-hydroxyphenyl)metan, 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)butan, 2,2-bis(4-

hydroxyphenyl)pentan, 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)-4-methylpentan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3,5-dimethylphenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-(1-methyletyl)phenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-*tert*-butylphenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-(1-methylpropyl)phenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-xylohexylphenyl)propan, 2,2-bis(4-hydroxy-3-phenylphenyl)propan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)decan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)phenylmetan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3,5-dimethylphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-(1-methyletyl)phenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-*tert*-butylphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-(1-methylpropyl)phenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-xylohexylphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-phenylphenyl)xylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3,5-dimethylphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-(1-methyletyl)phenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-*tert*-butylphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-(1-methylpropyl)phenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-xylohexylphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxy-3-phenylphenyl)-1-phenyletan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)xylopentan, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)xylooctan, 4,4'-(1,3-phenylendiisopropyliden)bisphenol, 4,4'-(1,4-phenylendiisopropyliden)bisphenol, 9,9-bis(4-hydroxyphenyl)floren, 9,9-bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)floren, 4,4'-dihydroxybenzophenon, 4,4'-dihydroxyphenyl ete, 4,4'-dihydroxybibiphenyl, 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylxylohexan, 1,1-bis(4-hydroxy-6-methyl-3-*tert*-butylphenyl)butan.

Phương án về đơn vị cấu trúc khác như vậy có thể cũng được hiểu là đề cập đến đơn vị cấu trúc có công thức (2) trong đoạn [0008] của tài liệu WO2017/099226, phần mô tả trong các đoạn từ [0043] đến [0052] của tài liệu WO2017/099226, và phần mô tả của tài liệu JP 2011-046769 A, toàn bộ nội dung của các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng

chế này.

Trong nhựa polycarbonat sử dụng theo phương án này, tỷ lệ của đơn vị cấu trúc có công thức (1) tốt hơn là 15% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 20% theo khối lượng hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 35% theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 45% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 50% theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 70% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và đặc biệt là tốt hơn 80% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình thu được có xu hướng được cải thiện thêm về độ trong suốt, tăng cường độ cứng bề mặt, và giảm thấp tang tổn thất điện môi. Tỷ lệ của đơn vị cấu trúc có công thức (1) tốt hơn nữa là 95% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 90% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và thậm chí có thể là 84% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, nhiệt độ gây biến dạng dưới điều kiện tải có xu hướng tăng thêm.

Trong nhựa polycarbonat sử dụng theo phương án này, tổng số các đơn vị cấu trúc có công thức (1) và công thức (2) tốt hơn chiếm 90% theo khối lượng hoặc lớn hơn trong số tất cả các đơn vị cấu trúc không bao gồm nhóm tận cùng, tốt hơn nữa là chiếm 95% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là chiếm 99% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của tổng số này là 100% theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Nhựa polycarbonat sử dụng trong phương án này tốt hơn áp dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm dưới đây:

(A1) nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1);

(A2) hỗn hợp của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), với đơn vị cấu trúc có công thức (2);

(A3) nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và đơn vị cấu trúc có công thức (2);

(A4) hỗn hợp của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), với nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) và đơn vị cấu trúc có công thức (2);

(A5) hỗn hợp của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (2), với nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) và đơn vị cấu trúc có công thức (2);

(A6) hỗn hợp của nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), với nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (2), và với nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) và đơn vị cấu trúc có công thức (2);

(A7) nhựa polycarbonat được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (A1) đến (A6), trong đó, nhựa polycarbonat này hoặc nhựa polycarbonat mà tạo nên hỗn hợp của nó chứa đơn vị cấu trúc khác khác với đơn vị cấu trúc có công thức (1) và đơn vị cấu trúc có công thức (2); và

(A8) hỗn hợp của nhựa polycarbonat hoặc hỗn hợp của nó được mô tả theo điểm từ (A1) đến (A7), với nhựa polycarbonat bao gồm đơn vị cấu trúc khác.

Nhựa polycarbonat sử dụng trong phương án này điển hình có chỉ số khúc xạ là 1,5600 hoặc lớn hơn, chỉ số này cụ thể là 1,5700 hoặc lớn hơn, và đặc biệt là 1,5800 hoặc lớn hơn. Trong khi đó, giá trị giới hạn trên của chỉ số khúc xạ của nhựa polycarbonat tốt hơn là 1,6500 hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 1,6400 hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 1,6300 hoặc thấp hơn, còn tốt hơn nữa là 1,6200 hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1,6100 hoặc thấp hơn.

Chỉ số khúc xạ được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ. Trong trường hợp mà hai hoặc nhiều loại nhựa polycarbonat được chứa, thì chỉ số khúc xạ được xác định bằng chỉ số khúc xạ của hỗn hợp.

Nhựa polycarbonat sử dụng trong phương án này tốt hơn có khối lượng phân tử trung bình độ nhớt (Mv) mà giá trị giới hạn dưới của nó tốt hơn là 5.000 hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 8.000 hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 10.000 hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 12.000 hoặc lớn hơn. Trong khi đó, giá trị giới hạn trên của Mv tốt hơn là 32.000 hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 30.000 hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 29.000 hoặc thấp hơn, và còn tốt hơn nữa là 27.000 hoặc thấp hơn.

Với khối lượng phân tử trung bình độ nhớt được kiểm soát tại hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới nêu trên, khả năng tạo hình sẽ được cải thiện, và vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ bền cơ học cao. Trong khi đó, ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, chế phẩm nhựa có thể có độ chảy được cải thiện, và sẽ cho phép sản xuất hiệu quả vật phẩm tạo hình thành mỏng.

Trong trường hợp mà chế phẩm nhựa chứa hai hoặc nhiều loại nhựa polycarbonat, các giá trị khối lượng phân tử trung bình độ nhớt của từng nhựa polycarbonat riêng biệt được nhân với các phần khối lượng tương ứng và được tổng cộng, để xác định khối lượng phân tử trung bình độ nhớt tổng cộng.

Cụ thể, nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) tốt hơn có khối lượng phân tử trung bình độ nhớt từ 20.000 đến 30.000, tốt hơn nữa là từ 20.000 đến 28.000. Trong khi đó, nhựa polycarbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (2) tốt hơn có khối lượng phân tử trung bình độ nhớt từ 12.000 đến 28.000, tốt hơn nữa là từ 18.000 đến 27.000.

Khối lượng phân tử trung bình độ nhớt (Mv) được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Nhựa polycarbonat sử dụng trong phương án này (tất cả các nhựa polycarbonat chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) và đơn vị cấu trúc có công thức (2)) điển hình có độ cứng bút

chỉ, được đo theo tiêu chuẩn ISO 15184, là từ 3B đến 2H, giá trị độ cứng này tốt hơn nữa là từ 2B đến 2H. Độ cứng bút chì được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Cụ thể, nhựa polycacbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1) tốt hơn có độ cứng bút chì từ H đến 2H, trong khi đó, nhựa polycacbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (2) tốt hơn có độ cứng bút chì từ 2B đến HB.

Phương pháp sản xuất nhựa polycacbonat sử dụng trong phương án này có thể được hiểu một cách thông thường, nhưng không giới hạn, liên quan đến phần mô tả trong các đoạn từ [0027] đến [0043] và các ví dụ trong tài liệu JP 2014-065901 A, nội dung của tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này.

Nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat

Thành phần nhựa chứa nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat. Với nhựa dẻo nhiệt khác như vậy (thông thường, nhựa mà chỉ số khúc xạ của nó nhỏ hơn chỉ số khúc xạ của nhựa polycacbonat) được chứa trong đó, thành phần nhựa sẽ có chỉ số khúc xạ thấp.

Nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat như vậy thường được chọn, không bị giới hạn cụ thể, từ các loại có chỉ số khúc xạ nhỏ hơn chỉ số khúc xạ của nhựa polycacbonat và chất độn thủy tinh. Cụ thể hơn, nhựa dẻo nhiệt như vậy (tốt hơn là polyme (met)acrylat, được mô tả sau đây) tốt hơn có chỉ số khúc xạ là 1,5500 hoặc nhỏ hơn, chỉ số khúc xạ này tốt hơn nữa là 1,5400 hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 1,5300 hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 1,5250 hoặc nhỏ hơn. Giá trị giới hạn dưới của chỉ số khúc xạ của nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là 1,4900 hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 1,5000 hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 1,5100 hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có thể có độ cứng bề mặt được tăng cường thêm.

Nhựa dẻo nhiệt khác được minh họa bằng polyme (met)acrylat, copolyme acrylonitril-styren (nhựa AS), copolyme metyl metacrylat-styren (nhựa MS), nhựa polystyren,

nhựa polyamit, nhựa polyetylen terephthalat, nhựa polybutylen terephthalat, nhựa polyalylat, nhựa polysulfon, và nhựa polyphenylen sulfua, trong đó được ưu tiên là polyme (met)acrylat. Cụ thể, với polyme (met)acrylat được chứa trong đó, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có thể có độ cứng bề mặt được tăng cường, và chế phẩm nhựa có thể có độ chảy tăng cao.

Polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này tốt hơn chứa đơn vị (met)acrylat thom (b1), và tốt hơn chứa đơn vị cấu trúc (met)acrylat thom (b1) và đơn vị cấu trúc metyl metacrylat (b2). Với đơn vị cấu trúc (met)acrylat thom (b1) được chứa trong đó, khả năng tương thích với nhựa polycarbonat có thể được cải thiện, trong khi đó với đơn vị cấu trúc metyl metacrylat (b2) được chứa trong đó, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có thể có độ cứng bề mặt được tăng cường.

(Met)acrylat thom (b1) mà là monome bao gồm đơn vị cấu trúc (met)acrylat thom, nghĩa là (met)acrylat có nhóm thom. (Met)acrylat thom (b1) tốt hơn là (met)acrylat có vòng benzen và/hoặc vòng naphtalen, và tốt hơn nữa là (met)acrylat có vòng benzen. (Met)acrylat thom (b1) được minh họa cụ thể bằng phenyl (met)acrylat, biphenyl (met)acrylat, và benzyl (met)acrylat. Trong số đó, được ưu tiên là phenyl metacrylat và benzyl metacrylat, và được ưu tiên hơn nữa là phenyl metacrylat.

Polyme (met)acrylat có thể chỉ chứa duy nhất một loại hoặc chứa hai hoặc nhiều loại đơn vị (met)acrylat thom (b1).

Monome mà bao gồm đơn vị cấu trúc metyl metacrylat (b2) là metyl metacrylat.

Trong trường hợp mà polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này chứa đơn vị cấu trúc (met)acrylat thom (b1) và đơn vị cấu trúc metyl metacrylat (b2), tỷ số khối lượng (b1)/(b2) tốt hơn là (từ 5 đến 80)/(từ 95 đến 20). Tỷ số khối lượng (b1)/(b2) tốt hơn nữa là (từ 5 đến 50)/(từ 50 đến 95), thậm chí tốt hơn nữa là (từ 25 đến 50)/(từ 50 đến 75), còn tốt hơn

nữa là (từ 25 đến 45)/(từ 55 đến 75), và tốt hơn nữa là (từ 30 đến 40)/(từ 60 đến 70).

Polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này, khi chứa đơn vị cấu trúc (met)acrylat thơm (b1) và đơn vị cấu trúc methyl metacrylat (b2), có thể chứa thêm đơn vị cấu trúc khác, nhưng không nhất thiết. Đơn vị cấu trúc khác như vậy, khi được chứa, tốt hơn là đơn vị cấu trúc styren, hoặc đơn vị cấu trúc (met)acrylat khác với (b1) và (b2), và tốt hơn nữa là đơn vị cấu trúc (met)acrylat khác với (b1) và (b2). Đơn vị cấu trúc (met)acrylat khác với (b1) và (b2) được minh họa bằng (met)acrylat béo khác với methyl metacrylat.

Trong polyme (met)acrylat sử dụng theo phương án này, tổng số đơn vị cấu trúc (met)acrylat thơm (b1) và đơn vị cấu trúc methyl metacrylat (b2) tốt hơn chiếm 90% theo khối lượng hoặc lớn hơn trong số tất cả các đơn vị cấu trúc không bao gồm nhóm tận cùng, tốt hơn nữa là chiếm 95% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là chiếm 99% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của tổng số này có thể là 100% theo khối lượng hoặc thấp hơn đối với các đơn vị cấu trúc không bao gồm nhóm tận cùng.

Polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này tốt hơn có khối lượng phân tử trung bình khối là 5.000 hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 10.000 hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 13.000 hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình thu được có thể có xu hướng có độ bền chống va đập và độ bền nhiệt được cải thiện. Trong khi đó, polyme (met)acrylat tốt hơn có khối lượng phân tử trung bình khối là 30.000 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 25.000 hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 20.000 hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 16.000 hoặc nhỏ hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, chế phẩm nhựa có xu hướng có độ chảy được cải thiện hơn nữa.

Khối lượng phân tử trung bình khối của polyme (met)acrylat được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Độ cứng bút chì của polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này, được đo theo

tiêu chuẩn ISO 15184, là 2H hoặc cứng hơn. Giá trị giới hạn trên thực tiễn là 4H hoặc mềm hơn, mặc dù không bị giới hạn cụ thể. Với việc sử dụng polyme (met)acrylat mà độ cứng bút chì của nó là 2H hoặc cứng hơn, vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ cứng bề mặt được cải thiện.

Trong trường hợp mà chế phẩm nhựa theo phương án này chứa hai hoặc nhiều loại polyme (met)acrylat, độ cứng bút chì của hỗn hợp tốt hơn nằm trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Độ cứng bút chì được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Polyme (met)acrylat sử dụng trong phương án này, khác với các loại được mô tả ở trên, có thể được chọn từ các loại được mô tả trong các tài liệu WO2014/038500, WO2013/094898, JP 2006-199774 A, JP 2010-116501 A, JP 2014-065901 A, JP 2016-27068 A, và “(met)acrylat thơm” được mô tả trong tài liệu JP 2016-47937 A, nội dung của các tài liệu nêu trên được kết hợp tham khảo trong sáng chế này.

Trong chế phẩm nhựa theo phương án này, hàm lượng của nhựa polycarbonat, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa (tốt hơn giả định tổng lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt khác là 100 phần theo khối lượng), là 40 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn 50 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 60 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 68 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 70 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 72 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa là 75 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí có thể là 76 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có xu hướng cải thiện hơn nữa độ bền chống va đập, và chế phẩm nhựa có xu hướng ngăn chặn một cách hiệu quả sự suy giảm về độ bền nhiệt. Trong khi đó, hàm lượng của nhựa polycarbonat trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100

phần theo khối lượng của thành phần nhựa (tốt hơn giả định tổng lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt khác là 100 phần theo khối lượng), là 85 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, và thậm chí có thể là 84 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có xu hướng có độ cứng bề mặt được cải thiện hơn nữa, và chế phẩm nhựa có xu hướng được cải thiện thêm về độ chảy.

Trong chế phẩm nhựa theo phương án này, hàm lượng của nhựa dẻo nhiệt khác (tốt hơn là polyme (met)acrylat), trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa (tốt hơn giả định tổng lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt khác là 100 phần theo khối lượng), là 15 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí có thể là 16 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có xu hướng cải thiện về độ cứng bề mặt, và chế phẩm nhựa có xu hướng có độ chảy được cải thiện. Trong khi đó, hàm lượng của nhựa dẻo nhiệt khác (tốt hơn là polyme (met)acrylat) trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa (tốt hơn giả định tổng lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt khác là 100 phần theo khối lượng), là 60 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn là 50 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 40 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 32 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, còn tốt hơn nữa là 30 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 28 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, còn tốt hơn nữa là 25 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, và thậm chí có thể là 24 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa có xu hướng có độ bền chống va đập được cải thiện hơn nữa, và chế phẩm nhựa có xu hướng ức chế một cách hiệu quả sự suy giảm về độ bền nhiệt.

Chất độn thủy tinh

Chế phẩm nhựa theo phương án này chứa chất độn thủy tinh. Với chất độn thủy tinh được chứa trong đó, vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ bền cơ học được cải thiện.

Đối với chất độn thủy tinh theo phương án này, các chất độn đã được sử dụng để gia cường nhựa dẻo nhiệt có thể được áp dụng rộng rãi không bị giới hạn cụ thể.

Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh sử dụng trong phương án này điển hình là 1,5500 hoặc lớn hơn, cụ thể là 1,5600 hoặc lớn hơn, và đặc biệt là 1,5700 hoặc lớn hơn. Trong khi đó, chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh điển hình là 1,5900 hoặc nhỏ hơn, cụ thể là 1,5850 hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt là 1,5800 hoặc nhỏ hơn. Chỉ số khúc xạ được đo theo sự mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Trong trường hợp mà chế phẩm nhựa chứa hai hoặc nhiều loại chất độn thủy tinh, giá trị của chỉ số khúc xạ của từng sợi thủy tinh riêng biệt được nhân với các phần khối lượng tương ứng và được tính tổng cộng để xác định chỉ số khúc xạ tổng cộng.

Chất độn thủy tinh sử dụng trong phương án này có thể có hình dạng bất kỳ như hình dạng sợi, hình dạng tấm, và hình dạng hạt. Hình dạng sợi là được ưu tiên.

Chất độn thủy tinh sử dụng trong phương án này, khi có hình dạng sợi, tốt hơn có chiều dài sợi trung bình số (chiều dài cắt) từ 0,5 đến 10,0 mm, tốt hơn nữa từ 1,0 đến 5,0 mm. Với việc sử dụng chất độn thủy tinh (sợi thủy tinh) có chiều dài sợi trung bình số như vậy, độ bền cơ học có thể được cải thiện thêm nữa. Sợi thủy tinh có chiều dài sợi trung bình số (chiều dài cắt) từ 0,5 đến 10,0 mm được minh họa bằng các sợi thủy tinh được đưa ra thị trường ở dạng sợi thủy tinh vụn. Chiều dài sợi trung bình số được xác định trên ảnh được quan sát dưới kính hiển vi quang học, bằng cách lấy mẫu ngẫu nhiên các sợi thủy tinh mà chiều dài sợi của nó sẽ được xác định, sau đó đo chiều dài của các cạnh dài, và bằng cách lấy giá trị trung bình của các giá trị được đo. Việc quan sát được tiến hành ở độ phóng đại 20 lần (20×), trong khi lấy mẫu 1000 sợi hoặc nhiều hơn. Chiều dài sợi trung bình số là xấp xỉ tương đương với chiều

dài cắt.

Sợi thủy tinh có thể có hình dạng cắt ngang bất kỳ được chọn từ hình dạng tròn, hình trứng, hình tròn thuôn, hình chữ nhật, hình chữ nhật kết hợp với các hình bán nguyệt trên cả hai cạnh ngắn, hình kén tằm và v.v.. Sợi thủy tinh theo phương án này tốt hơn có tiết diện ngang dẹt, tốt hơn với độ dẹt từ 1,5 đến 8, và tốt hơn nữa là với độ dẹt từ 2 đến 6. Với việc sử dụng sợi thủy tinh dẹt như vậy, sự tán xạ ánh sáng có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả, và vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ trong suốt được cải thiện hơn nữa.

Giới hạn dưới của đường kính sợi trung bình số của sợi thủy tinh tốt hơn là 4,0 μm hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 4,5 μm hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 5,0 μm hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của đường kính sợi trung bình số của chất độn thủy tinh tốt hơn là 15,0 μm hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 12,0 μm hoặc thấp hơn. Lưu ý rằng, đường kính sợi trung bình số của sợi thủy tinh có thể được xác định trên ảnh được quan sát dưới kính hiển vi điện tử, bằng cách lấy mẫu ngẫu nhiên các sợi thủy tinh mà đường kính của chúng sẽ được xác định, sau đó bằng cách đo đường kính ở tâm gần của sợi, và bằng cách lấy giá trị trung bình của các giá trị được đo. Việc quan sát được tiến hành ở độ phóng đại 1.000 lần (1000 $\times$), trong khi lấy mẫu 1000 sợi hoặc nhiều hơn. Đường kính sợi trung bình số của sợi thủy tinh, có hình dạng cắt ngang không phải hình tròn, được xác định sau khi chuyển đổi diện tích cắt ngang thành hình tròn có diện tích tương đương.

Tiếp theo, sợi thủy tinh tốt hơn được sử dụng trong phương án này sẽ được giải thích.

Sợi thủy tinh được sử dụng ở đây có thể là sợi bất kỳ được kéo sợi nóng chảy từ các thủy tinh phổ biến trên thị trường như thủy tinh E, thủy tinh C, thủy tinh A, thủy tinh S, thủy tinh D, thủy tinh R, và thủy tinh M, các loại thủy tinh này không bị giới hạn cụ thể, miễn là chúng có thể được kéo sợi thành sợi thủy tinh. Theo phương án này, thủy tinh E tốt hơn được bao gồm.

Sợi thủy tinh sử dụng trong phương án này tốt hơn được xử lý bề mặt bằng chất xử lý bề mặt mà điển hình là chất liên hợp silan như γ -metacryloxypropyl trimetoxysilan, γ -glycidoxypopyl trimetoxysilan, hoặc γ -aminopropyl trietoxysilan. Lượng kết dính của chất xử lý bề mặt tốt hơn là từ 0,01 đến 1% theo khối lượng của sợi thủy tinh. Các sợi thủy tinh khác có thể sử dụng được ở đây bao gồm các sợi thủy tinh được xử lý bề mặt tùy ý bằng chất làm trơn như hợp chất amit béo hoặc dầu silicon, chất chống tĩnh điện như muối amoni bậc bốn, nhựa tạo màng như nhựa epoxy hoặc nhựa uretan, và hỗn hợp của nhựa tạo màng với chất ổn định nhiệt, chất làm chậm cháy và v.v.. Sợi thủy tinh sử dụng trong phương án này có thể được định cỡ bằng chất định cỡ. Chất định cỡ trong trường hợp này tốt hơn là chất định cỡ dựa trên epoxy hoặc chất định cỡ dựa trên uretan.

Sợi thủy tinh là có sẵn trên thị trường, và được minh họa bằng các loại T-187, T-286H, T-756H, T-289H từ nhà cung cấp Nippon Electric Glass Co., Ltd.; DEFT2A từ nhà cung cấp Owens Corning; HP3540 từ nhà cung cấp PPG Industries, Inc.; và CSG3PA820 từ nhà cung cấp Nitto Boseki Co., Ltd.

Hàm lượng của chất độn thủy tinh (tốt hơn là sợi thủy tinh) trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, là 5 phần theo khối lượng, tốt hơn là 10 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 15 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, vật phẩm tạo hình thu được có xu hướng được cải thiện thêm về độ bền cơ học. Trong khi đó, hàm lượng của chất độn thủy tinh (tốt hơn là sợi thủy tinh) trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, là 100 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn là 90 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 80 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 70 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, độ chảy trong quá trình đúc phun có xu hướng được cải thiện.

Hàm lượng của chất độn thủy tinh (tốt hơn là sợi thủy tinh) trong chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn là 5% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 9% theo khối lượng hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 10% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 15% theo khối lượng hoặc lớn hơn. Trong khi đó, hàm lượng của chất độn thủy tinh (tốt hơn là sợi thủy tinh) tốt hơn là 90% theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 41% theo khối lượng hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 40% theo khối lượng hoặc thấp hơn, còn tốt hơn nữa là 30% theo khối lượng hoặc thấp hơn, và đặc biệt là có thể là 25% theo khối lượng hoặc thấp hơn.

Chế phẩm nhựa theo phương án này có thể chứa duy nhất một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại chất độn thủy tinh. Khi hai hoặc nhiều loại được chứa, tổng hàm lượng tốt hơn là nằm trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Các thành phần khác

Ngoài nhựa polycarbonat, nhựa dẻo nhiệt khác (như polyme (met)acrylat), và chất độn thủy tinh, chế phẩm nhựa theo phương án này tùy ý có thể vẫn chứa các thành phần khác khác với các loại được mô tả ở trên, mà không hề làm giảm các đặc tính vật lý mong muốn. Các thành phần khác như vậy điển hình được minh họa bằng các chất phụ gia nhựa khác nhau.

Các chất phụ gia nhựa được minh họa bằng chất tháo khuôn (như hợp chất este), chất ổn định (như chất ổn định nhiệt, chất chống oxy hóa), chất hấp thụ UV, chất chống tĩnh điện, chất làm chậm cháy, chất phụ gia làm chậm cháy, chất nhuộm, chất màu, chất chống tạo vân đục, chất làm trơn, chất chống tạo khối, chất cải biến độ chảy, chất dẻo hóa, chất trợ giúp phân tán, và chất kháng khuẩn. Một loại trong số các chất phụ gia nhựa có thể được chứa, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được chứa theo sự kết hợp và tỷ lệ có thể được lựa chọn tự do. Chi tiết về các chất phụ gia này có thể hiểu được khi tham khảo phần mô tả trong các đoạn từ [0059] đến [0080] của tài liệu JP 2014-065901 A, nội dung của tài liệu này được kết hợp tham khảo

trong sáng chế.

Chế phẩm nhựa theo phương án này được tạo ra sao cho hàm lượng của nhựa polycarbonat, nhựa dẻo nhiệt khác (như polyme (met)acrylat), chất độn thủy tinh, và chất phụ gia nhựa tùy chọn (như hợp chất este, chất ổn định) được bổ sung tới 100% theo khối lượng.

Chất tháo khuôn

Chế phẩm nhựa theo phương án này có thể chứa chất tháo khuôn. Với chất tháo khuôn được chứa trong đó, khả năng tháo khuôn có xu hướng được cải thiện thêm.

Chất tháo khuôn, mà chất đã biết bất kỳ có thể áp dụng được, tốt hơn là hợp chất este, và tốt hơn nữa là hợp chất este được tạo thành giữa rượu béo (ví dụ, rượu đơn chức béo no có từ 16 đến 22 nguyên tử cacbon, hoặc rượu đa chức có từ 2 đến 12 nguyên tử cacbon), và axit carboxylic béo (ví dụ, axit mono- hoặc di-carboxylic có từ 16 đến 22 nguyên tử cacbon). Chi tiết về hợp chất este có thể được hiểu khi tham khảo đến phần mô tả trong các đoạn từ [0047] đến [0054] của tài liệu JP 2020-029481 A, nội dung của tài liệu này được kết hợp tham khảo trong sáng chế.

Hàm lượng của chất tháo khuôn (tốt hơn là hợp chất este), khi được chứa trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, tốt hơn là 0,05 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,1 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn. Ở tại hoặc ở trên mức giá trị giới hạn dưới, tác dụng cải thiện khả năng tháo khuôn có xu hướng được thể hiện một cách hiệu quả. Trong khi đó, giá trị giới hạn trên, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, tốt hơn là 2,2 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, có thể là 1,5 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, và thậm chí có thể là 1,0 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn. Ở tại hoặc thấp hơn mức giá trị giới hạn trên, sự ô nhiễm chất nhuộm khó xử lý trong quá trình đúc phun, ví dụ, có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả. Tương tự, vật phẩm tạo hình thu được có xu hướng được cải thiện thêm về độ trong suốt.

Chế phẩm nhựa theo phương án này có thể chỉ chứa một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại chất tháo khuôn. Khi hai hoặc nhiều loại được chứa, tổng hàm lượng tốt hơn là nằm trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Chất ổn định

Chất ổn định được minh họa bằng chất ổn định nhiệt và chất chống oxy hóa.

Đối với chất ổn định nhiệt, tốt hơn là sử dụng chất ổn định chứa phospho.

Chất ổn định chứa phospho có thể được sử dụng ở đây có thể là loại bất kỳ đã biết, chúng được minh họa bởi axit oxo của phospho như axit phosphoric, axit phosphonic, axit phosphorơ, axit phosphinic, và axit polyphosphoric; kim loại axit pyrophosphat như natri axit pyrophosphat, kali axit pyrophosphat, và canxi axit pyrophosphat; muối phosphat của các kim loại nhóm 1 hoặc nhóm 2B như kali phosphat, natri phosphat, xesi phosphat, và kẽm phosphat; hợp chất phosphat hữu cơ, hợp chất phosphit hữu cơ, và hợp chất phosphonit hữu cơ. Hợp chất phosphit hữu cơ là đặc biệt được ưu tiên.

Đối với chất chống oxy hóa, tốt hơn là sử dụng chất ổn định dựa trên phenol bị cản trở.

Chất ổn định dựa trên phenol bị cản trở được minh họa cụ thể bằng pentaerythritol tetrakis[3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat], octadexyl-3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat, thiodietylenbis[3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat], N,N'-hexan-1,6-diylbis[3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], 2,4-dimetyl-6-(1-metylpentadexyl)phenol, dietyl[[3,5-bis(1,1-dimetyletyl)-4-hydroxyphenyl]metyl]phosphat, 3,3',3'',5,5',5''-hexa-*tert*-butyl-a,a',a''-(mesitylen-2,4,6-triyl)tri-*p*-cresol, 4,6-bis(octylthiometyl)-*o*-cresol, etylenbis(oxyetylen)bis[3-(5-*tert*-butyl-4-hydroxy-m-tolyl) propionat], hexametylenbis[3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat], 1,3,5-tris(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl)-1,3,5-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-trion, 2,6-di-*tert*-butyl-4-(4,6-

bis(octylthio)-1,3,5-triazin-2-ylamino)phenol, và 2-[1-(2-hydroxy-3,5-di-*tert*-pentylphenyl)ethyl]-4,6-di-*tert*-pentylphenyl acrylat.

Chất ổn định dựa trên phenol bị cản trở như vậy được minh họa cụ thể bằng “Irganox (nhãn hiệu đã đăng ký, nhãn hiệu tương tự sẽ áp dụng ở đây) 1010”, “Irganox 1076” từ nhà cung cấp BASF SE; và “ADK STAB AO-50”, và “ADK STAB AO-60” từ nhà cung cấp ADEKA Corporation.

Hàm lượng của chất ổn định trong chế phẩm nhựa theo phương án này, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa, thông thường là 0,001 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 0,005 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 0,01 phần theo khối lượng hoặc lớn hơn, trong khi đó, hàm lượng này thông thường là 1 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn là 0,5 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 0,3 phần theo khối lượng hoặc thấp hơn. Với hàm lượng của chất ổn định ở trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng này, tác dụng của việc bổ sung chất ổn định được thể hiện hiệu quả hơn nữa.

Chế phẩm nhựa theo phương án này có thể chỉ chứa một loại, hoặc hai hoặc nhiều loại chất ổn định. Khi hai hoặc nhiều loại được chứa, tổng hàm lượng tốt hơn là nằm trong khoảng bất kỳ trong số các khoảng nêu trên.

Độ chênh lệch của chỉ số khúc xạ

Theo phương án này, độ chênh lệch tuyệt đối của chỉ số khúc xạ giữa thành phần nhựa và chất độn thủy tinh được điều chỉnh là 0,0042 hoặc nhỏ hơn. Với cấu trúc như vậy, vật phẩm tạo hình thu được có thể có độ truyền được cải thiện. Giá trị giới hạn trên của độ chênh lệch của chỉ số khúc xạ tốt hơn là 0,0041 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,0040 hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 0,0035 hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 0,0030 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,0028 hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 0,0025 hoặc nhỏ hơn, và có thể tốt hơn là 0,0020 hoặc nhỏ hơn, 0,0010 hoặc nhỏ hơn, 0,0009 hoặc nhỏ hơn, và 0,0008 hoặc nhỏ hơn.

Giá trị giới hạn dưới của độ chênh lệch của chỉ số khúc xạ điển hình là 0,0001 hoặc lớn hơn, và thậm chí 0,0003 hoặc lớn hơn sẽ đủ để thỏa mãn yêu cầu về tính năng, mặc dù lý tưởng là 0.

Các đặc tính vật lý khác

Chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn vượt trội về độ trong suốt. Cụ thể hơn, chế phẩm nhựa, khi được tạo hình thành mẫu dẹt có độ dày 2 mm và được đo ở nhiệt độ 23°C theo tiêu chuẩn JIS K7105, tốt hơn thể hiện độ đục là 50% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 45% hoặc nhỏ hơn. Giá trị giới hạn dưới của độ đục điển hình là 5% hoặc lớn hơn, và thực tiễn là 10% hoặc lớn hơn, mặc dù lý tưởng là 0%.

Chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn thể hiện môđun uốn rộng. Cụ thể hơn, chế phẩm nhựa theo phương án này, khi được tạo hình thành mẫu nhiều mục đích theo ISO (độ dày 4 mm) và được đo theo tiêu chuẩn ISO 178, tốt hơn thể hiện môđun uốn là 4500 MPa hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 5500 MPa hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của môđun uốn không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, yêu cầu về tính năng có thể được thỏa mãn đủ, thậm chí tại mức hoặc thấp hơn 18000 MPa.

Chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn thể hiện độ cứng bút chì cao. Cụ thể hơn, chế phẩm nhựa, khi được tạo hình thành mẫu dẹt có độ dày 2 mm, và được đo theo tiêu chuẩn ISO 15184 với việc sử dụng dụng cụ thử nghiệm độ cứng bút chì dưới mức tải 750g, tốt hơn thể hiện độ cứng bút chì là H hoặc cứng hơn, độ cứng bút chì này tốt hơn nữa là 2H hoặc cứng hơn. Giới hạn trên của độ cứng bút chì thực tiễn là 5H hoặc thấp hơn, mặc dù không bị giới hạn cụ thể.

Chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn thể hiện tang tổn thất điện môi thấp. Cụ thể hơn, chế phẩm nhựa, khi được đo bằng phương pháp nhiễu loạn ở tần số 1 GHz, tốt hơn thể hiện tang tổn thất điện môi là 0,0060 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,0057 hoặc nhỏ hơn,

thậm chí tốt hơn nữa là 0,0055 hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 0,0053 hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 0,0050 hoặc nhỏ hơn. Giá trị giới hạn dưới thực tiễn là 0,0010 hoặc lớn hơn, mặc dù không bị giới hạn cụ thể.

Độ đục, môđun uốn, độ cứng bút chì, và tang tổn thất điện môi được đo theo các phương pháp được mô tả sau đây trong phần ví dụ.

Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa

Phương pháp sản xuất chế phẩm nhựa theo phương án này không bị giới hạn cụ thể, rất nhiều phương pháp đã biết để sản xuất chế phẩm nhựa đều có thể áp dụng được. Phương pháp minh họa như trộn trước nhựa polycarbonat, nhựa dẻo nhiệt khác, chất độn thủy tinh, và thành phần tùy ý khác với việc sử dụng thiết bị trộn bất kỳ trong số các thiết bị trộn khác nhau như máy nhào trộn và thiết bị trộn Henschel, và sau đó trộn nóng chảy hỗn hợp với việc sử dụng thiết bị trộn như thiết bị trộn Banbury, thiết bị trộn kiểu lăn, thiết bị trộn Brabender, thiết bị nhào trộn/thiết bị ép đùn một trục vít, thiết bị nhào trộn/thiết bị ép đùn hai trục vít, và thiết bị nhào trộn. Nhiệt độ trộn nóng chảy thông thường nằm trong khoảng từ 240 đến 320°C, mặc dù không bị giới hạn cụ thể.

Vật phẩm tạo hình

Vật phẩm tạo hình theo phương án này tạo ra từ chế phẩm nhựa theo phương án này. Do đó, vật phẩm tạo hình theo phương án này có thể có độ trong suốt cao, và độ bền cơ học cao.

Vật phẩm tạo hình có thể có hình dạng bất kỳ có thể được lựa chọn thích hợp theo ứng dụng và mục đích không bị giới hạn cụ thể, từ các hình dạng khác nhau bao gồm dạng bảng, dạng bản, dạng que, dạng tấm, dạng màng, dạng hình trụ, hình nhẵn, hình tròn, hình elip, đa giác, tạo hình, dạng rỗng, dạng khung, dạng hộp, dạng bảng điều khiển, và các dạng đặc trưng khác.

Vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa theo phương án này vượt trội về độ trong suốt và độ bền cơ học, và tốt hơn được sử dụng, ví dụ trong thiết bị hiển thị, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân, thiết bị điện gia dụng, linh kiện ô tô, linh kiện của trục đường sắt, linh kiện và nội thất của máy bay; và tốt hơn nữa được sử dụng trong thiết bị hiển thị, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân, thiết bị điện gia dụng, và nội thất.

Cụ thể hơn, các ứng dụng được ưu tiên bao gồm kính cửa sổ kiến trúc (tòa nhà, nhà ở, nhà kính, v.v.); kính cửa sổ của ô tô, máy bay, và máy xây dựng; mái gara, cửa cuốn, v.v.; mái chống nóng, tấm mái, mái che nắng; các cửa quan trắc khác nhau; ống kính chiếu sáng, ống kính đèn giao thông, ống kính của thiết bị quang học; nắp che ống kính; gương, kính đeo mắt, kính bảo hộ, kính chắn gió của xe mô tô; tấm che pin mặt trời; chụp bảo vệ; các chụp che ô tô khác nhau dùng cho đèn đầu xe, ống kính bên trong, đèn hậu, v.v.; bảng điều khiển bên trong ô tô; nắp che thiết bị hiển thị, linh kiện bảng hiển thị, linh kiện máy giải trí (máy giặt xèng tự động Nhật Bản, v.v.); vỏ của thiết bị điện/điện tử và thiết bị OA, bao gồm các thiết bị đầu cuối di động khác nhau (điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị đeo), camera, và máy chơi game; mũ bảo hộ; tấm, màng, và tấm mỏng của nó.

Phương án này bộc lộ thêm về vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng, đây là vật phẩm tạo hình có lớp phủ cứng trên ít nhất một phần của bề mặt.

Lớp phủ cứng có thể chỉ được tạo ra ít nhất trên một phần của vật phẩm được tạo hình từ nhựa dẻo nhiệt theo sáng chế này. Vật phẩm tạo hình, khi có dạng tấm, có thể có lớp phủ cứng trên một mặt hoặc trên cả hai mặt. Mặt khác, vật phẩm tạo hình, khi có dạng hộp hoặc dạng tương tự, có thể có lớp phủ cứng chỉ trên một mặt, hoặc trên hai hoặc nhiều mặt, và tốt hơn được tạo ra trên hai hoặc nhiều mặt.

Theo phương án này, lớp phủ cứng có thể được tạo ra bằng cách phủ chất phủ cứng ít nhất trên một phần của bề mặt của vật phẩm tạo hình theo phương án này, và bằng cách làm

cứng chất theo quy trình làm cứng chất phủ cứng.

Chất phủ cứng để tạo ra lớp phủ cứng có thể là vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu đã biết mà chúng có thể thu được bằng cách hòa tan các loại monome đa chức hoặc tiền chất polyme đa chức khác nhau làm thành phần chính, bao gồm các loại dựa vào silicon, dựa vào acryl, dựa vào epoxy, dựa vào silazan, và dựa vào uretan, cùng với các chất độn vô cơ như silic oxit, chất khơi mào polyme hóa và chất hấp thụ UV vào trong dung môi, mà chất phụ gia bất kỳ trong số các chất phụ gia khác nhau như chất chống oxy hóa, chất ổn định quang, chất cải biến độ nhớt, chất khử bọt, chất chống tĩnh điện, chất trợ giúp phân tán, chất trượt, chất nhuộm và chất màu có thể được bổ sung tùy ý vào đó. Chất phủ cứng theo cách khác có thể là chất thuộc loại phủ kép nhằm để tăng cường độ kết dính hoặc khả năng chống chịu thời tiết, cần phải cung cấp lớp phủ lót trước khi phủ chất phủ cứng.

Khi tạo ra lớp phủ cứng, phương pháp để phủ chất phủ cứng không bị giới hạn cụ thể, và có thể là phương pháp bất kỳ có thể được chọn từ phương pháp phủ phun, phủ nhúng, phủ chảy, phủ quay, phủ thanh, phủ màng che, phủ khuôn, phủ khắc, phủ cán, phủ lưới gạt và phủ dao có thổi khí.

Mặc dù lớp phủ cứng có thể được tạo ra bằng cách phủ, và sau đó làm cứng, chất phủ cứng trên bề mặt của vật phẩm tạo hình theo phương án này như được mô tả ở trên, phương pháp khác có thể là dát mỏng màng được tạo ra sơ bộ để sử dụng làm lớp phủ cứng lên vật phẩm tạo hình theo phương án này.

Cũng theo cách khác, màng để sử dụng làm lớp phủ cứng có thể được hiệu chỉnh sơ bộ trong khuôn, và sau đó đúc phun chế phẩm nhựa theo phương án này, tốt hơn bỏ qua quy trình tạo ra lớp phủ cứng sau khi đúc phun.

Độ dày của lớp phủ cứng tốt hơn là từ 5 đến 50 μm , và tốt hơn nữa là từ 7 đến 30 μm , theo quan điểm về việc tăng cường độ trong suốt, trong khi ngăn chặn sự tách lớp ra khỏi vật

phẩm tạo hình theo phương án này do sự chênh lệch về sự giãn nở do nhiệt hoặc sự chênh lệch về độ co ngót.

Thông tin khác về lớp phủ cứng có thể thu được khi tham khảo phần mô tả trong các đoạn từ [0094] đến [0097] tài liệu JP 2020-163597 A, nội dung của tài liệu này được kết hợp tham khảo trong sáng chế.

Vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng theo phương án này đạt được một cách thành công độ trong suốt cao, trong khi vẫn duy trì được các đặc tính khác nhau nhờ việc trộn kết hợp chất độn thủy tinh, bao gồm độ ổn định kích thước, độ cứng (độ bền uốn), và độ bền nhiệt cao, cũng như đạt được một cách đầy đủ độ cứng bề mặt cao nhờ bởi lớp phủ cứng. Do đó, vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng có thể áp dụng được một cách thích hợp cho các sản phẩm khác nhau bao gồm camera, thiết bị OA, thiết bị truyền thông, thiết bị chính xác, linh kiện điện/điện tử, linh kiện ô tô, và linh kiện máy nói chung; và đặc biệt thích hợp cho camera, thiết bị OA, linh kiện điện/điện tử, và linh kiện ô tô mà độ trong suốt của chúng có giá trị cao.

Phương pháp sản xuất vật phẩm tạo hình

Chế phẩm nhựa theo phương án này được tạo viên, và sau đó được tạo hình bằng phương pháp tạo hình bất kỳ trong số các phương pháp tạo hình khác nhau thành vật phẩm tạo hình. Theo cách khác, nhựa không tạo viên có thể được trộn nóng chảy trong thiết bị ép đùn, và sau đó được tạo hình trực tiếp thành vật phẩm tạo hình.

Phương pháp để tạo hình vật phẩm tạo hình có thể được lựa chọn, không bị giới hạn cụ thể, từ các phương pháp tạo hình đã biết mà được minh họa bằng các phương pháp đúc phun, đúc ép phun, đúc ép đùn, ép đùn tạo hình, đúc ép chuyên, đúc rỗng, đúc rỗng có hỗ trợ bằng khí, đúc thổi, đúc thổi ép đùn, phủ trong khuôn (IMC), đúc quay, đúc dát mỏng, đúc hai màu, đúc lồng, đúc nhiều lớp, đúc tạo bột, đúc ép, và đúc nóng lạnh với việc sử dụng khuôn gia nhiệt nhanh.

Theo phương án này, vật phẩm tạo hình tốt hơn được sản xuất bằng phương pháp đúc phun, trong đó chế phẩm nhựa theo phương án này tốt hơn được tạo hình trong khuôn cách nhiệt. Cụ thể hơn, được ưu tiên là đúc phun chế phẩm nhựa theo phương án này, với việc sử dụng khuôn có lớp gốm trên mặt khoang; hoặc đúc phun với việc sử dụng khuôn có lớp kim loại và lớp nhựa rắn nhiệt được xếp chồng theo thứ tự này trên mặt khoang. Phương pháp đúc phun với việc sử dụng khuôn như vậy có xu hướng cải thiện về độ trơn nhẵn bề mặt của vật phẩm tạo hình, và cải thiện hơn nữa về độ trong suốt.

Khuôn cách nhiệt tốt hơn là khuôn có lớp gốm trên mặt khoang (tốt hơn bề mặt) (sau đây có thể được gọi là “khuôn cách nhiệt được phủ gốm”), hoặc khuôn có lớp kim loại và lớp nhựa rắn nhiệt được xếp chồng theo thứ tự này trên mặt khoang (sau đây có thể được gọi là “khuôn cách nhiệt được phủ nhựa”).

Khuôn cách nhiệt được phủ gốm được minh họa bằng khuôn có tấm phủ gốm (lồng) được sắp xếp trên mặt khoang của thân khuôn kim loại. Gốm, mặc dù không bị giới hạn cụ thể miễn là nó vượt trội về sự cách nhiệt, độ bền nhiệt và độ ổn định, tốt hơn có độ dẫn nhiệt là $5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ hoặc nhỏ hơn, và được minh họa bằng zircon (zircon oxit, ZrO_2). Hiện tại, zircon có thể là zircon được ổn định một phần chứa, làm chất ổn định một phần, một loại hoặc hai hoặc nhiều loại trong số canxi (canxi oxit, CaO), ytri (ytri oxit, Y_2O_3), magie (magie oxit, MgO), silic oxit (silic oxit, SiO_2), và xeri (xeri oxit, CeO_2); hoặc có thể là zircon dẫn nhiệt chứa, làm chất truyền dẫn nhiệt, một loại hoặc hai hoặc nhiều loại trong số Fe_2O_3 , NiO , Co_3O_4 , Cr_2O_3 , TiO_2 , TiN , TiC , WC , TaC và v.v..

Lớp gốm có thể chỉ có độ dày đủ để đạt được mức cách nhiệt cần thiết, mức này thông thường, nhưng không bị giới hạn, là từ 0,1 đến 10 mm, tốt hơn từ 0,5 đến 10 mm, tốt hơn nữa là từ 1 đến 7 mm, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 2 đến 5 mm. Lớp gốm quá mỏng có thể không đạt được mức cách nhiệt đầy đủ, chỉ thể hiện tác dụng cải thiện độ trong suốt ít so

với khuôn thông thường. Trái lại, lớp gốm quá dày khiến cho tác dụng cách nhiệt quá mức, cần mất thời gian dài hơn để làm mát nhựa nóng chảy trong khoang, và kéo dài chu kỳ đúc.

Khuôn cách nhiệt được phủ nhựa được minh họa bằng khuôn có lớp kim loại được bố trí trên mặt khoang của thân khuôn kim loại, trong khi đặt lớp nhựa rắn nhiệt ở giữa. Bây giờ, lớp nhựa rắn nhiệt không chỉ có chức năng là lớp cách nhiệt, mà còn có chức năng là lớp kết dính giữa thân khuôn và lớp kim loại. Nhựa rắn nhiệt được minh họa bằng nhựa epoxy acrylat, nhựa phenol, nhựa epoxy, nhựa melamin, nhựa ure, nhựa polyeste không no, nhựa alkyt, polyuretan, và polyimide rắn nhiệt. Độ dẫn nhiệt của nhựa rắn nhiệt này nói chung là xấp xỉ từ 0,3 đến 3 W/m·K.

Nhựa rắn nhiệt có thể chứa hạt vô cơ như hạt thủy tinh, làm vật liệu gia cố. Hạt vô cơ tốt hơn có dạng hình cầu, với cỡ hạt trung bình xấp xỉ từ 1 đến 100 μm . Hàm lượng của hạt vô cơ trong lớp nhựa rắn nhiệt tốt hơn là từ 60 đến 90% theo khối lượng.

Độ dày của lớp nhựa rắn nhiệt tốt hơn là khoảng từ 0,2 đến 1,5 mm, mặc dù phụ thuộc vào đặc tính cách nhiệt (độ dẫn nhiệt) của nhựa rắn nhiệt.

Vật liệu để cấu thành lớp kim loại cấu tạo nên mặt khoang được minh họa cụ thể bằng các vật liệu thép như thép công cụ hợp kim, thép khuôn, thép công cụ, và thép không gỉ martensit; và màng crôm, kẽm, niken hoặc kim cương. Được ưu tiên là vật liệu thép được xử lý thông thường bằng cách làm cứng. Độ dày của lớp kim loại thông thường khoảng từ 0,2 đến 1,5 mm.

Mặc dù lớp kim loại có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp nhựa rắn nhiệt điển hình bằng cách mạ, tấm mỏng thép hóa cứng, ví dụ, có thể được gắn dính bằng việc sử dụng nhựa rắn nhiệt.

Lớp gia cố tùy ý được tạo ra từ gốm có thể được tạo ra ở giữa lớp kim loại và lớp nhựa rắn nhiệt.

Các điều kiện đúc để đúc phun chế phẩm nhựa theo phương án này có thể áp dụng được ở đây điển hình bao gồm nhiệt độ trục của máy đúc phun là từ 280°C đến 320°C, và nhiệt độ khuôn là từ 60°C đến 100°C, bất luận kiểu khuôn như thế nào.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế này còn được mô tả chi tiết khi viện dẫn đến các ví dụ. Tất cả các vật liệu, lượng tiêu thụ, tỷ lệ, chi tiết xử lý và quy trình được mô tả trong các ví dụ dưới đây có thể được cải biến thích hợp, mà không đi trệch ra khỏi phạm vi của sáng chế này. Do đó, phạm vi của sáng chế này không bị giới hạn bởi các ví dụ cụ thể dưới đây.

Trong trường hợp trong đó thiết bị đo bất kỳ được sử dụng trong các ví dụ trở nên không sẵn sàng thường là do không đo liên tục, việc đo có thể được tiến hành với việc sử dụng thiết bị khác có các tính năng tương đương.

1. Các vật liệu thô

Quy trình sản xuất minh họa 1: Sản xuất nhựa polycarbonat A1-1

Bình phản ứng bằng nhôm (SUS) (thể tích bên trong: 10 L) có trang bị bộ khuấy và bộ ngưng tụ chung cất được bổ sung 26,14 mol (6,75 kg) bisphenol C (BPC), và 26,79 mol (5,74 kg) diphenylcarbonat, sau đó bên trong bình phản ứng được thay thế bằng khí nitơ, và bên trong bình phản ứng được gia nhiệt trong môi trường khí nitơ lên tới 220°C, trong thời gian 30 phút.

Tiếp theo, chất lỏng phản ứng trong bình phản ứng được khuấy để duy trì trạng thái nóng chảy, xesi cacbonat (Cs_2CO_3) làm chất xúc tác chuyển hóa este được bổ sung vào đó, trong khi điều chỉnh hàm lượng của nó tới $1,5 \times 10^{-6}$ mol trên 1 mol BPC, và chất lỏng phản ứng được khuấy để làm chín muối, trong môi trường khí nitơ ở nhiệt độ 220°C trong thời gian 30 phút. Tiếp theo, áp suất trong bình phản ứng được làm giảm xuống tới 100 Torr trong thời gian 40 phút, với nhiệt độ được giữ nguyên không thay đổi, và phản ứng được cho phép tiến

hành thêm trong 100 phút, để chung cất phenol.

Tiếp theo, nhiệt độ bên trong bình phản ứng được tăng lên tới 284°C trong 60 phút, và đồng thời được giảm áp suất xuống tới 3 Torr, để chung cất gần như toàn bộ thể tích chung cất theo lý thuyết của phenol. Tiếp theo, áp suất bên trong bình phản ứng được duy trì dưới 1 Torr với nhiệt độ được giữ nguyên không thay đổi, phản ứng được cho phép tiến hành thêm trong 60 phút, và phản ứng đa trùng ngưng được kết thúc. Tốc độ quay của bộ khuấy là 38 vòng/phút, nhiệt độ của chất lỏng phản ứng ngay trước khi kết thúc phản ứng là 289°C, và cường độ khuấy là 1,00 kW.

Tiếp theo, chất lỏng phản ứng duy trì ở trạng thái nóng chảy được cấp vào thiết bị ép đùn hai trục vít, butyl *p*-toluensulfonat mà lượng gấp 4 lần lượng mol của xesi cacbonat được cấp qua cổng cấp liệu thứ nhất của thiết bị ép đùn hai trục vít và được trộn với chất lỏng phản ứng, lượng bên trong sau đó được ép đùn qua khuôn của thiết bị ép đùn hai trục vít thành dải, và dải được cắt bằng dao cắt để thu được viên nhựa polycacbonat A1-1.

Quy trình sản xuất minh họa 2: Sản xuất nhựa polycacbonat A1-2

Bình phản ứng bằng nhôm (SUS) (thể tích bên trong: 10 L) có trang bị bộ khuấy và bộ ngưng tụ chung cất được bổ sung 26,14 mol (6,75 kg) bisphenol C (BPC), và 26,79 mol (5,74 kg) diphenylcacbonat, sau đó bên trong bình phản ứng được thay thế bằng khí nitơ, và thành phần bên trong bình phản ứng được gia nhiệt trong môi trường khí nitơ lên tới 220°C, trong thời gian 30 phút.

Tiếp theo, chất lỏng phản ứng trong bình phản ứng được khuấy để duy trì trạng thái nóng chảy, xesi cacbonat (Cs_2CO_3) làm chất xúc tác chuyển hóa este được bổ sung vào đó, trong khi điều chỉnh hàm lượng của nó tới $1,5 \times 10^{-6}$ mol trên 1 mol BPC, và chất lỏng phản ứng được khuấy để làm chín muối, trong môi trường khí nitơ ở nhiệt độ 220°C trong thời gian 30 phút. Tiếp theo, áp suất trong bình phản ứng được làm giảm xuống tới 100 Torr trong thời

gian 40 phút, với nhiệt độ được giữ nguyên không thay đổi, và phản ứng được cho phép tiến hành thêm trong 100 phút, để chưng cất phenol.

Tiếp theo, nhiệt độ bên trong bình phản ứng được tăng lên tới 284°C trong 60 phút, và đồng thời được giảm áp suất xuống tới 3 Torr, để chưng cất gần như toàn bộ thể tích chưng cất theo lý thuyết của phenol. Tiếp theo, áp suất bên trong bình phản ứng được duy trì dưới 1 Torr với nhiệt độ được giữ nguyên không thay đổi, phản ứng được cho phép tiến hành thêm trong 60 phút, và phản ứng đa trùng ngưng được kết thúc. Tốc độ quay của bộ khuấy là 38 vòng/phút, nhiệt độ của chất lỏng phản ứng ngay trước khi kết thúc phản ứng là 289°C, và cường độ khuấy là 0,60 kW.

Tiếp theo, chất lỏng phản ứng duy trì ở trạng thái nóng chảy được cấp vào thiết bị ép đùn hai trục vít, butyl *p*-toluensulfonat mà lượng gấp 4 lần lượng mol của xesi cacbonat được cấp qua cổng cấp liệu thứ nhất của thiết bị ép đùn hai trục vít và được trộn với chất lỏng phản ứng, lượng bên trong sau đó được ép đùn qua khuôn của thiết bị ép đùn hai trục vít thành dải, và dải được cắt bằng dao cắt để thu được viên nhựa polycarbonat A1-2.

Quy trình sản xuất minh họa 3: Sản xuất nhựa polycarbonat A3-1

Năm mươi (50) mol hợp chất 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propan, 50 mol hợp chất 2,2-bis(4-hydroxy-3-metylphenyl)xyclohexan, 103 mol hợp chất diphenylcacbonat (DPC), và $1,5 \times 10^{-6}$ mol hợp chất xesi cacbonat (Cat) làm chất xúc tác được cân một cách chính xác, để thu được hỗn hợp. Tiếp theo, hỗn hợp được đưa vào trong bình phản ứng thứ nhất có trang bị bộ khuấy, vỏ vật liệu tỏa nhiệt, bơm chân không, và bộ ngưng hồi lưu.

Sau đó, các quy trình được tiến hành theo cách tương tự như trong trường hợp với nhựa polycarbonat (A1-1), để thu được nhựa polycarbonat thơm (A3-1).

Quy trình sản xuất minh họa 4: Sản xuất nhựa polycarbonat A4-1

Năm mươi (50) mol hợp chất 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propan, 50 mol hợp chất 2,2-bis(4-

hydroxy-3-methylphenyl)propan, 103 mol hợp chất diphenylcarbonat (DPC), và $1,5 \times 10^{-6}$ mol hợp chất xesi cacbonat (Cat) làm chất xúc tác được cân một cách chính xác, để thu được hỗn hợp. Tiếp theo, hỗn hợp được đưa vào trong bình phản ứng thứ nhất có trang bị bộ khuấy, vỏ vật liệu tỏa nhiệt, bơm chân không, và bộ ngưng hồi lưu.

Sau đó, các quy trình được tiến hành theo cách tương tự như trong trường hợp với nhựa polycarbonat (A1-1), để thu được nhựa polycarbonat thơm (A4-1).

Các nguyên liệu thô liệt kê trong bảng 1 dưới đây được sử dụng.

[Bảng 1-1]

Thành phần	Viết tắt	Chi tiết
Nhựa polycarbonat (A1)	A1-1	Nhựa polycarbonat thơm được tạo ra trong quy trình sản xuất minh họa 1 Mv: 26.000, độ cứng: 2H Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5910
	A1-2	Nhựa polycarbonat thơm được tạo ra trong quy trình sản xuất minh họa 2 Mv: 20.000, độ cứng: 2H Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5910
Nhựa polycarbonat (A2)	A2-1	Nhựa polycarbonat thơm được tạo ra từ bisphenol A bằng cách polyme hóa mặt phân giới, S-3000N từ nhà cung cấp Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation, Mv: 22.000, độ cứng: 2B Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5960

Nhựa polycarbonat (A3)	A3-1	Nhựa polycarbonat thơm loại copolyme được tạo thành giữa 2,2-bis-(4-hydroxyphenyl)propan và 1,1-bis-(4-hydroxy-3-metylphenyl)xyclohexan, được tổng hợp theo quy trình sản xuất minh họa 3 Tỷ lệ khối lượng (khối) của quy trình copolyme hóa = 44:56, Mv: 18.000, độ cứng: H Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5981
Nhựa polycarbonat (A4)	A4-1	Nhựa polycarbonat thơm loại copolyme được tạo thành giữa 2,2-bis-(4-hydroxyphenyl)propan và 2,2-bis-(4-hydroxy-3-metylphenyl) propan, được tổng hợp theo quy trình sản xuất minh họa 4 Tỷ lệ khối lượng (khối) của quy trình copolyme hóa = 48:52, Mv: 18.000, độ cứng: H Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5934
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B1	Copolyme (met)acrylat Tỷ lệ khối lượng của đơn vị (met)acrylat thơm (b1) và đơn vị metyl metacrylat (b2) $b1/b2 = 33/67$ Tên sản phẩm: Metablen H-880, từ nhà cung cấp Mitsubishi Chemical Corporation, Mv: 14.000 Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5200

[Bảng 1-2]

Thành phần	Viết tắt	Chi tiết
Chất độn thủy tinh (C)	C1	Sợi thủy tinh với tiết diện ngang dẹt, thủy tinh E Đường kính dài: 28 μm , đường kính ngắn: 7 μm , độ dẹt: 4, chiều dài sợi trung bình số: 3,0 mm Tên sản phẩm: T511-FGF, từ nhà cung cấp Nippon Electric Glass Co., Ltd. Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5770
	C2	Sợi thủy tinh với tiết diện ngang hình tròn, thủy tinh E Đường kính: 13 μm , chiều dài sợi trung bình số: 3,0 mm Tên sản phẩm: T571, từ nhà cung cấp Nippon Electric Glass Co., Ltd. Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5780
	C3	Sợi thủy tinh với tiết diện ngang dẹt, thủy tinh E Đường kính dài: 28 μm , đường kính ngắn: 7 μm , độ dẹt: 4, chiều dài sợi trung bình số: 3,0 mm Tên sản phẩm: CSG-3PA-830S, từ nhà cung cấp Nitto Boseki Co., Ltd. Chỉ số khúc xạ (tại bước sóng 486 nm): 1,5650
Hợp chất este (D)	D1	Pentaerythritol tetrastearat Tên sản phẩm: Loxiol VPG861, từ nhà cung cấp Cognis Japan Ltd.

	D2	Behenyl behenat Tên sản phẩm: Unistar M-2222SL, từ nhà cung cấp NOF Corporation
Chất ổn định (E)	E1	Chất ổn định dựa trên phenol bị cản trở Octadexyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat Tên sản phẩm: Irganox 1076, từ nhà cung cấp BASF SE

Xác định khối lượng phân tử trung bình độ nhớt (M_v) của nhựa polycarbonat

Khối lượng phân tử trung bình độ nhớt (M_v) của nhựa polycarbonat được xác định bằng cách tìm độ nhớt giới hạn (η) (tính theo dL/g) với việc sử dụng metylen clorua làm dung môi, và thiết bị đo độ nhớt Ubbelohde ở nhiệt độ 20°C, tiếp theo bằng cách tính toán từ phương trình độ nhớt Schnell dưới đây.

$$\eta = 1,23 \times 10^{-4} M_v^{0,83}$$

Xác định độ cứng bút chì của nhựa polycarbonat

Viên nhựa polycarbonat được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) bằng cách sử dụng máy đúc phun ("J55-60H", từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây.

Mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) thu được theo cách như vậy được cho tiến hành xác định độ cứng bút chì, theo tiêu chuẩn ISO 15184, với việc sử dụng thiết bị thử nghiệm độ cứng bút chì dưới mức tải 750 g.

Thiết bị thử nghiệm độ cứng bút chì được sử dụng ở đây là sản phẩm từ nhà cung cấp

Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd.

Khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) của polyme (met)acrylat

Khối lượng phân tử trung bình khối của polyme (met)acrylat được xác định bằng giá trị đương lượng polystyren (PS), có thể thu được bằng phương pháp sắc ký thẩm gel với cloroform được sử dụng làm dung môi.

2. Các ví dụ từ ví dụ 1 đến ví dụ 22, ví dụ so sánh 1 đến ví dụ so sánh 7

Sản xuất viên chế phẩm nhựa

Từng thành phần riêng biệt được liệt kê trong bảng 1 (ngoại trừ chất độn thủy tinh) được trộn theo tỷ lệ được tóm tắt trong các bảng từ 2 đến 6 dưới đây (tất cả tính bằng phần theo khối lượng, trừ khi được lưu ý cụ thể theo cách khác), hỗn hợp được nhào trộn đồng nhất trong thiết bị trộn kiểu trống quay, được cấp vào trong thiết bị ép đùn hai trục vít có một lỗ thông hơi (TEM26SX, từ nhà cung cấp Toshiba Machine Co., Ltd.) thông qua bộ tiếp liệu ở phía thượng dòng, và chất độn thủy tinh được cấp ở phần giữa của thùng (ở vị trí độ dài 3/5 của chiều dài thùng L, cách xa phần phễu ở phía thượng dòng hướng về phía hạ lưu), hỗn hợp sau đó được cấp vào trong thiết bị ép đùn qua thùng ở phía thượng dòng của thiết bị ép đùn, ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 260°C, tốc độ trục vít là 250 vòng/phút, và thể tích phun là 25 kg/giờ để trộn nóng chảy, để thu được viên chế phẩm nhựa.

Lưu ý rằng, các ví dụ so sánh 6 và 7 không tạo ra được viên, do không cấp liệu được vào phễu.

Độ đục (khuôn thông thường, 80°C)

Viên chế phẩm nhựa thu được như vậy được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) với việc sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt

trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây.

Mẫu phẳng thu được theo cách như vậy được cho tiến hành xác định độ đục theo tiêu chuẩn JIS K7105, với việc sử dụng thiết bị đo độ đục ở nhiệt độ 23°C.

Thiết bị đo độ đục sử dụng ở đây là NDH-4000 từ nhà cung cấp Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

Độ đục được biểu thị bằng %.

Lưu ý rằng, ví dụ 21 và ví dụ 22 được khảo sát bằng cách đo các mẫu phẳng sau khi cung cấp trên đó lớp phủ cứng.

Độ đục (khuôn cách nhiệt, 100°C)

Viên chế phẩm nhựa thu được như vậy được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 80 mm×30 mm×2 mm) với việc sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 290°C, nhiệt độ khuôn là 100°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây. Khuôn sử dụng ở đây là khuôn cách nhiệt có tấm zircon oxit (ZrO₂) 80 mm×30 mm×3 mm, được cung cấp trên bề mặt của mỗi một trong số khoang cố định và khoang di động.

Mẫu phẳng thu được như vậy được cho tiến hành đo độ đục ở nhiệt độ 23°C, theo tiêu chuẩn JIS K7105, với việc sử dụng thiết bị đo độ đục.

Thiết bị đo độ đục sử dụng ở đây là NDH-4000 từ nhà cung cấp Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

Độ đục được biểu thị bằng %.

Lưu ý rằng, ví dụ 21 và ví dụ 22 được khảo sát bằng cách đo các mẫu phẳng sau khi

cung cấp trên đó lớp phủ cứng.

Môđun uốn

Viên chế phẩm nhựa thu được như vậy được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ hoặc lâu hơn, và sau đó, được đúc phun thành mẫu nhiều mục đích ISO (độ dày 4 mm) bằng cách sử dụng máy đúc phun (“Si-80-6S” từ nhà cung cấp Toyo Machinery & Metal Co., Ltd.), ở nhiệt độ trực thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 70°C, và chu trình đúc là 50 giây.

Mẫu nhiều mục đích ISO thu được được xử lý ở cả hai đầu của nó thành hình dạng theo tiêu chuẩn ISO 178, và sau đó, được cho tiến hành thử nghiệm uốn ở nhiệt độ 23°C theo tiêu chuẩn ISO 178, để xác định môđun uốn (tính theo MPa).

Hệ số ma sát động

Viên chế phẩm nhựa, được tạo ra theo cách tương tự như trong mỗi một trong số các ví dụ và ví dụ so sánh riêng biệt, chỉ khác ở chỗ, chất độn thủy tinh không được trộn, được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó, được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 100 mm×100 mm×2 mm), bằng cách sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trực thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 25 mm/giây.

Mẫu phẳng thu được như vậy được quét bằng chip hình cầu đường kính 1 mm của thiết bị thử nghiệm cào xước, theo tiêu chuẩn ISO 19252, ở tốc độ thử nghiệm là 100 mm/giây trong khoảng thử nghiệm 100 mm trong khi thay đổi tải thẳng đứng từ 1 N đến 50 N. Tải nằm ngang và tải thẳng đứng được đo tại điểm tải 30 N, và hệ số ma sát động (tải nằm ngang/tải thẳng đứng) được xác định. Hệ số ma sát động càng nhỏ càng tốt.

Thiết bị thử nghiệm cào xước sử dụng ở đây là sản phẩm từ nhà cung cấp Kato Tech Co., Ltd.

Đo độ cứng bút chì của chế phẩm nhựa

Viên chế phẩm nhựa được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó, được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) bằng cách sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây.

Mẫu thử nghiệm thu được như vậy được cho tiến hành xác định độ cứng bút chì, theo tiêu chuẩn ISO 15184, với việc sử dụng thiết bị thử nghiệm độ cứng bút chì dưới mức tải 750 g.

Thiết bị thử nghiệm độ cứng bút chì được sử dụng ở đây là sản phẩm từ nhà cung cấp Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd.

Tang tổn thất điện môi

Tang tổn thất điện môi được đo với việc sử dụng mẫu phẳng được tạo ra từ viên chế phẩm nhựa, ở tần số 1 GHz bằng phương pháp nhiễu loạn.

Cụ thể hơn, viên chế phẩm nhựa thu được theo cách như vậy được làm khô ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và sau đó, được đúc phun thành mẫu phẳng (độ dày 100 mm×100 mm×2,0 mm) bằng cách sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây.

Mẫu phẳng thu được được gia công thêm thành mẫu phẳng 100 mm×2,0 mm×1 mm, mẫu phẳng này sau đó được cho tiến hành đo tang tổn thất điện môi ở tần số 1 GHz bằng phương pháp nhiễu loạn.

Việc đo được tiến hành với việc sử dụng thiết bị phân tích mạng từ nhà cung cấp Keysight Technologies, và bộ cộng hưởng khoang từ nhà cung cấp Kanto Electronics

Application & Development Inc.

Phương pháp đo chỉ số khúc xạ

Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa và chất độn thủy tinh được đo như được mô tả dưới đây.

Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa được đo như sau.

Mẫu phẳng mà sẽ được mô tả sau đây được cho tiến hành đo chỉ số khúc xạ tại bước sóng 486 nm.

Phép đo chỉ số khúc xạ được tiến hành với việc sử dụng thiết bị “MODEL 2010 Prism Coupler” từ nhà cung cấp Seki Technotron Corporation.

Mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×1 mm) được sử dụng để đo chỉ số khúc xạ được sản xuất bằng cách tạo ra viên chế phẩm nhựa tương tự như viên chế phẩm nhựa nêu trên nhưng loại trừ chất độn thủy tinh, làm khô viên này ở nhiệt độ 100°C trong 5 giờ, và tiến hành đúc phun thành viên bằng cách sử dụng máy đúc phun (“J55-60H”, từ nhà cung cấp Japan Steel Works, Ltd.), ở nhiệt độ trục thiết đặt trước là 280°C, nhiệt độ khuôn là 80°C, tốc độ trục vít là 100 vòng/phút, và tốc độ phun là 100 mm/giây.

Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh được xác định bằng cách lấy chỉ số khúc xạ của chế phẩm nhựa (hỗn hợp của thành phần nhựa và chất độn thủy tinh) trừ đi chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa.

Từ các chỉ số khúc xạ được xác định như vậy, độ chênh lệch của chỉ số khúc xạ (chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa, trừ đi, chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh) cũng được tính toán.

Sự tạo ra lớp phủ cứng (ví dụ 21, ví dụ 22)

Lớp phủ cứng được cung cấp lên vật phẩm tạo hình (mẫu thử nghiệm) thu được từ

mỗi một trong số ví dụ 21 và ví dụ 22.

Trên một mặt của mẫu phẳng, được tạo ra theo cách tương tự như mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) để sử dụng trong phép đo độ cứng bút chì, chất phủ cứng được phủ với việc sử dụng thiết bị phủ thanh, lớp phủ được gia nhiệt trong lò sấy hồng ngoại ở nhiệt độ 60°C trong 90 giây để làm bay hơi hết dung môi, và sau đó được hóa cứng bằng ánh sáng UV dưới đèn thủy ngân cao áp tại mức chiếu xạ tích lũy là 1000 mJ/cm², để thu được mẫu phẳng có lớp phủ cứng dày 10 μm được tạo ra trên đó. Để phủ cứng hai mặt, lớp phủ cứng dày 10 μm cũng được tạo ra tương tự trên mặt phía sau.

Chất phủ cứng được sử dụng ở đây là chất phủ cứng bền ánh sáng (GWH-101M, từ nhà cung cấp Arakawa Chemical Industries, Ltd.) đối với ví dụ 21, và chất phủ cứng độ cứng cao (Beamset 907LZ, từ nhà cung cấp Arakawa Chemical Industries, Ltd.) đối với ví dụ 22.

Đo độ nhám bề mặt Ra của vật phẩm tạo hình

Mẫu thử nghiệm được sản xuất theo cách tương tự như mẫu phẳng (độ dày 90 mm×50 mm×2 mm) được tạo ra cho phép đo độ cứng bút chì nêu trên được cho tiến hành đo độ nhám bề mặt Ra, với việc sử dụng thiết bị SURFCOM 3000A từ nhà cung cấp Tokyo Seimitsu Co., Ltd., ở độ dài bước sóng cắt λ_c là 0,8 mm, theo phương thức cắt Gaussian, tại bước sóng λ_s là 2,67 μm, và ở mức độ dài đánh giá là 8 mm. Ra càng nhỏ, thì bề mặt của vật phẩm tạo hình càng nhẵn. Ra tốt hơn được thiết đặt ở 0,5 μm hoặc nhỏ hơn, nhằm để thu được vật phẩm tạo hình với độ trong suốt cao.

Lưu ý rằng, ví dụ 21 và ví dụ 22 được khảo sát bằng cách đo các mẫu phẳng sau khi cung cấp trên đó lớp phủ cứng.

[Bảng 2]

		Ví dụ					
		1	2	3	4	5	6
Nhựa polycacbonat (A1)	A1-1	75	80		85	81	81
	A1-2			80			
Nhựa polycacbonat (A2)	A2-1						
Nhựa polycacbonat (A3)	A3-1						
Nhựa polycacbonat (A4)	A4-1				*		
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B 1	25	20	20	15	19	19
Chất dẻo thủy tinh (C)	C1	25	25	25	25	11	43
	C2						
	C3						
Hợp chất este (D)	D1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	D2						
Chất ổn định (E)	E1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Độ đục (khuôn bình thường, 80°C) [%]		39	34	34	36	21	40

Độ đục (khuôn cách nhiệt, 100°C) [%]	19	6	7	8	4	12
Môđun uốn (MPa)	7100	7100	6900	6800	5000	9600
Hệ số ma sát động	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Độ cứng bút chì	4H	4H	4H	4H	4H	4H
Tang tổn thất điện môi	0,0041	0,0038	0,0037	0,0035	0,0033	0,0041
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa	1,5728	1,5764	1,5764	1,5799	1,5772	1,5774
Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770
Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (giá trị tuyệt đối)	0,0042	0,0006	0,0006	0,0029	0,0002	0,0004
Độ nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình	0,32	0,30	0,37	0,26	0,14	0,49

[Bảng 3]

		Ví dụ				
		7	8	9	10	11
Nhựa polycarbonat (A1)	A1-1	82	16	32	42,5	55
	A1-2					
Nhựa polycarbonat (A2)	A2-1		64	48	37,5	25
Nhựa polycarbonat (A3)	A3-1					
Nhựa polycarbonat (A4)	A4-1					
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B 1	18	20	20	20	20
Chất dẻo thủy tinh (C)	C1	67	25	25	25	25
	C2					
	C3					
Hợp chất este (D)	D1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	D2					
Chất ổn định (E)	E1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Độ đục (khuôn bình thường, 80°C) [%]		42	46	41	40	37

Độ đục (khử nước cách nhiệt, 100°C) [%]	18	12	8	6	6
Modun uốn (MPa)	12500	6700	6600	6900	7000
Hệ số ma sát động	0,32	0,36	0,35	0,34	0,33
Độ cứng bút chì	4H	H	2H	3H	3H
Tang ion thất điện môi	0,0046	0,0055	0,0051	0,0048	0,0044
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa	1,5776	1,5801	1,5792	1,5786	1,5778
Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770
Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (giá trị tuyệt đối)	0,0006	0,0031	0,0022	0,0016	0,0008
Độ nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình	0,65	0,37	0,31	0,37	0,29

[Bảng 4]

		Ví dụ				
		12	13	14	15	16
Nhựa polycacborat (A1)	A1-1	80	80	80	81	85
	A1-2					
Nhựa polycacborat (A2)	A2-1					
Nhựa polycacborat (A3)	A3-1					
Nhựa polycacborat (A4)	A4-1					
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B 1	20	20	20	19	15
Chất dẻo thủy tinh (C)	C1	25	25	25		
	C2				25	25
	C3					
Hợp chất este (D)	D1	1,0			0,2	0,2
	D2		1,0	2,0		
Chất ổn định (E)	E1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Độ đục (khuôn bình thường, 80°C) [%]		32	27	24	40	42

Độ đục (khuôn cách nhiệt, 100°C) [%]	9	8	15	14	12
Môđun uốn (MPa)	7000	6900	7000	7000	7000
Hệ số ma sát động	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Độ cứng bút chì	4H	4H	4H	4H	4H
Tang tổn thất điện môi	0,0039	0,0039	0,004	0,0036	0,0035
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa	1,5764	1,5764	1,5764	1,5773	1,5799
Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh	1,5770	1,5770	1,5770	1,5782	1,5782
Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (giá trị tuyệt đối)	0,0006	0,0006	0,0006	0,0009	0,0017
Độ nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình	0,27	0,17	0,12	0,27	0,27

[Bảng 5]

		Ví dụ							
		17	18	19	20	21	22		
Nhựa polycarbonat (A1)	A1-1	60	62			80	80		
	A1-2								
Nhựa polycarbonat (A2)	A2-1								
Nhựa polycarbonat (A3)	A3-1			77					
Nhựa polycarbonat (A4)	A4-1				77,5				
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B 1	40	38	23	22,5	20	20		
Chất dẻo thủy tinh (C)	C1					25	25		
	C2			25	25				
	C3	25	25						
Hợp chất este (D)	D1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
	D2								
Chất ổn định (E)	E1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Độ đục (khuôn bình thường, 80°C) [%]		29	35	40	45	24	24		

Độ đục (khuôn cách nhiệt, 100°C) [%]	7	7	15	15	-	-
Mô đun uốn (MPa)	7100	7100	6800	6800	7100	7100
Hệ số ma sát động	0,39	0,38	0,36	0,39	0,32	0,32
Độ cứng bút chì	5H	5H	4H	3H	4H	6H
Tang tổn thất điện môi	0,0043	0,0041	0,0045	0,0045	0,0038	0,0038
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa	1,5626	1,5640	1,5801	1,5768	1,5764	1,576386
Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh	1,5650	1,5650	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770
Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (giá trị tuyệt đối)	0,0024	0,0010	0,0031	0,0002	0,0006	0,0006
Độ nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình	0,26	0,26	0,45	0,43	0,07	0,02

[Bảng 6]

		Ví dụ so sánh						
		1	2	3	4	5	6	7
Nhựa polycacbonat (A1)	A1-1			60	90	80	40	
	A1-2							
Nhựa polycacbonat (A2)	A2-1	81	90					40
Nhựa polycacbonat (A3)	A3-1							
Nhựa polycacbonat (A4)	A4-1							
Nhựa dẻo nhiệt khác (B)	B 1	19	10	40	10	20	60	60
Chất dẻo thủy tinh (C)	C1	25	25	25	25	0		
	C2							
	C3						25	25
Hợp chất este (D)	D1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	D2							
Chất ổn định (E)	E1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Độ đục (khuôn bình thường 80°C) [%]		60	74	70	52	0,8	trắng đục	trắng đục

Độ dục (khử nước nhiệt, 100°C) [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Môđun uốn (MPa)	6700	7100	7200	7100	7100	2900	-	-	-
Hệ số ma sát động	0,41	0,42	0,33	0,31	0,33	0,33			
Độ cứng bút chì	H	H	4H	4H	2H				
Tang tổn thất điện môi	0,0064	0,0067	0,0047	0,0034	0,003				
Chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa	1,5820	1,5887	1,5622	1,5835	1,5764	1,5481	1,5504		
Chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh	1,5770	1,5770	1,5770	1,5770	-	1,5650	1,5650		
Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (giá trị tuyệt đối)	0,0050	0,0117	0,0148	0,0065	-	0,0169	0,0146		
Độ nhám bề mặt của vật phẩm tạo hình	0,58	0,56	0,24	0,24	0,05				

“Độ chênh lệch về chỉ số khúc xạ (tuyệt đối)” trong các bảng ở trên biểu thị độ chênh lệch tuyệt đối giữa chỉ số khúc xạ của thành phần nhựa và chỉ số khúc xạ của chất độn thủy tinh.

Rõ ràng từ các kết quả ở trên, vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa theo sáng chế này được phát hiện là vượt trội về độ trong suốt và độ bền cơ học (các ví dụ từ 1 đến 22). Các vật phẩm tạo hình này cũng thể hiện khả năng tạo hình tốt, độ cứng bút chì cao, và tang tổn thất điện môi thấp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

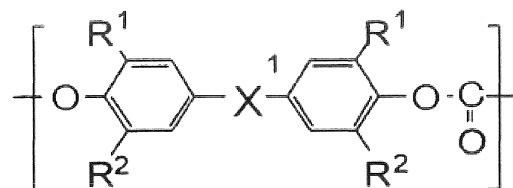
1. Chế phẩm nhựa chứa từ 5 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa,

thành phần nhựa chứa từ 40 đến 85 phần theo khối lượng của nhựa polycacbonat mà có chứa đơn vị cấu trúc có công thức (1), và từ 15 đến 60 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycacbonat,

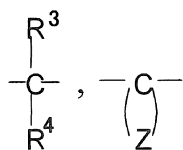
thành phần nhựa và chất độn thủy tinh thể hiện độ chênh lệch tuyệt đối về chỉ số khúc xạ là 0,0042 hoặc nhỏ hơn, và

thành phần nhựa thể hiện hệ số ma sát động, được đo theo tiêu chuẩn ISO 19252, là 0,40 hoặc nhỏ hơn:

Công thức (1)



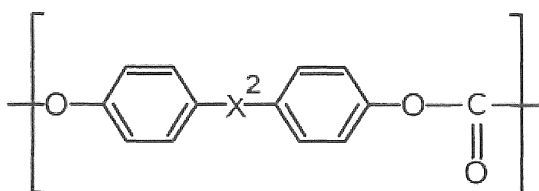
(trong công thức (1), R¹ là nhóm methyl, R² là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và X¹ là một trong hai nhóm có công thức dưới đây:



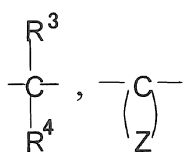
trong đó, mỗi một trong số R³ và R⁴ độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon).

2. Chế phẩm nhựa theo điểm 1, trong đó nhựa polycarbonat chứa thêm đơn vị cấu trúc có công thức (2):

Công thức (2)



(trong công thức (2), X^2 là một trong hai nhóm có công thức dưới đây:



trong đó, mỗi một trong số R^3 và R^4 độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm metyl, và Z là nhóm mà nó kết hợp với C để tạo ra nhóm hydrocacbon vòng béo được thể tùy ý có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon).

3. Chế phẩm nhựa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat có chỉ số khúc xạ từ 1,4900 đến 1,5500.

4. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ của đơn vị cấu trúc có công thức (1), trong thành phần nhựa, là 15% theo khối lượng hoặc lớn hơn.

5. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhựa dẻo nhiệt là polyme (met)acrylat.

6. Chế phẩm nhựa theo điểm 5, trong đó polyme (met)acrylat chứa đơn vị (met)acrylat thơm (b1).

7. Chế phẩm nhựa theo điểm 5, trong đó polyme (met)acrylat chứa đơn vị (met)acrylat thom (b1) và đơn vị metyl metacrylat (b2), với tỷ số khối lượng (b1/b2) là (từ 5 đến 50)/(từ 50 đến 95).

8. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chất độn thủy tinh chứa sợi thủy tinh có tiết diện ngang dẹt.

9. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, thể hiện tang tổn thất điện môi, được đo bằng phương pháp nhiễu loạn ở tần số 1 GHz, là 0,0060 hoặc nhỏ hơn.

10. Chế phẩm nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, còn chứa từ 10 đến 100 phần theo khối lượng của chất độn thủy tinh, trên 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa,

trong đó thành phần nhựa chứa từ 16 đến 40 phần theo khối lượng của nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa polycarbonat, tính trên tổng lượng của nhựa polycarbonat và nhựa dẻo nhiệt được giả định là 100 phần theo khối lượng.

11. Vật phẩm tạo hình được tạo ra từ chế phẩm nhựa được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

12. Vật phẩm tạo hình theo điểm 11, là thiết bị hiển thị, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân, thiết bị điện gia dụng, hoặc nội thất.

13. Vật phẩm tạo hình với lớp phủ cứng, có lớp phủ cứng trên ít nhất một phần của vật phẩm tạo hình theo điểm 11 hoặc 12.