



(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)



1-0032111

(51)^{2018.01} C08K 7/14; C08K 3/014; C08K 5/00; (13) B
C08L 77/06; C08L 77/02; B29C 70/52;
C08K 7/06

(21) 1-2016-02592

(22) 20/12/2013

(86) PCT/EP2013/077634 20/12/2013

(87) WO 2015/090435 25/06/2015

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/11/2016 344A

(73) EMS-PATENT AG (CH)

Via Innovativa 1, CH-7013 Domat/Ems, Switzerland

(72) HARDER, Philipp (CH); PFLEGHAR, Mark (DE).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỢP CHẤT ĐÚC POLYAMIT VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT HẠT DÀI ĐƯỢC
GIA CƯỜNG BỞI SỢI THỦY TINH LIÊN TỤC VÀ/HOẶC SỢI CACBON LIÊN
TỤC

(57) Sáng chế đề cập đến hợp chất đúc polyamit được gia cường bởi sợi liên tục và trên cơ sở polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể. Nhờ sáng chế, vật đúc được tạo ra từ hợp chất đúc polyamit có thể được tạo ra trong lần đầu tiên, mà về mặt tính chất cơ học của chúng, như độ bền kéo, tính chất va đập và sự biến dạng, rõ ràng là vượt trội so với hợp chất đúc polyamit trong tình trạng kỹ thuật có sợi ngắn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục và phương pháp sản xuất chúng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp chất đúc polyamit được gia cường bằng sợi liên tục và dựa trên polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể. Nhờ sáng chế, vật đúc được tạo ra từ hợp chất đúc polyamit có thể được tạo ra ở lần đầu tiên, mà về mặt tính chất cơ học của chúng, như độ bền kéo, tính chất va đập và sự biến dạng, rõ ràng là vượt trội so với hợp chất đúc polyamit trong tình trạng kỹ thuật có sợi ngắn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục, và đến phương pháp sản xuất chúng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polyamit ngày nay được sử dụng rộng rãi làm chi tiết kết cấu phía trong và phía ngoài, mà về cơ bản có thể góp phần tạo nên các tính chất cơ học tuyệt vời. Việc cải thiện các tính chất cơ học, như độ bền và độ cứng, có thể đạt được cụ thể bằng cách sử dụng vật liệu gia cường dạng sợi, ví dụ sợi thủy tinh.

Do đó, EP 2060607 A1 mô tả hợp chất đúc polyamit bao gồm polyamit vô định hình và kết tinh một phần và trong đó sợi thủy tinh dài phẳng, nghĩa là sợi thủy tinh dài có mặt cắt ngang không tròn, được kết hợp làm vật liệu độn. Hỗn hợp polyamit theo EP 2060607 A1 gồm, đối với chất nền polyamit, 55% đến 85% trọng lượng của ít nhất một polyamit béo. Tuy nhiên, các tính chất cơ học về sự biến dạng là không thỏa đáng. Ngoài ra, hỗn hợp polyamit đã được biết trong EP 0725114 B1, trong đó vật liệu gia cường sợi dài tương tự được chứa trong hỗn hợp polyamit, tuy nhiên hợp chất đúc polyamit lần lượt gồm, polyamit dẻo nhiệt, tinh thể và polyamit dẻo nhiệt, vô định hình mà không tương thích với nhau, nghĩa là tạo ra hai pha.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất hợp chất đúc polyamit, ngoài việc có các tính chất cơ học tốt, như độ bền kéo và tính chất va đập được cải thiện, đồng thời cũng có độ biến dạng rất thấp.

Sáng chế đề cập đến hợp chất đúc polyamit được gia cường bằng sợi liên tục và

dựa trên polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể. Nhờ sáng chế, vật đúc được tạo ra từ hợp chất đúc polyamit có thể được tạo ra ở lần đầu tiên, về mặt tính chất cơ học của chúng, như độ bền kéo, tính chất va đập và sự biến dạng, rõ ràng là vượt trội so với hợp chất đúc polyamit trong tình trạng kỹ thuật có sợi ngắn. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục, và phương pháp sản xuất chúng.

Do đó, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến hợp chất đúc polyamit chứa: A) ít nhất một polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể, với điều kiện là mẫu thử nghiệm của polyamit A) có hệ số truyền ánh sáng theo ASTM D 1003 là ít nhất 80% và nhiệt nóng chảy theo ISO 11357 là < 25 J/g, B) 20% đến 85% trọng lượng sợi liên tục có tiết diện tròn và C) 0 đến 10% trọng lượng ít nhất một chất phụ gia, các thành phần A) đến C) tạo thành 100% trọng lượng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục theo một trong số các điểm 12 hoặc 13 yêu cầu bảo hộ, đặc trưng ở chỗ hợp chất đúc polyamit theo sáng chế được đưa qua quy trình kéo tạo hình.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mục đích của sáng chế đạt được bởi hợp chất đúc polyamit theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Các điểm phụ thuộc thể hiện các phương án có lợi.

Do đó, hợp chất đúc polyamit theo sáng chế được phân biệt bởi polyamit là ít nhất polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể, với điều kiện là polyamit A có hệ số truyền ánh sáng của mẫu thử nghiệm theo ASTM D 1003 là ít nhất 80% và chứa, trong hợp chất đúc polyamit này, 20% đến 85% trọng lượng sợi liên tục có tiết diện tròn và có thể có chất phụ gia. Các điều kiện nêu trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ về hệ số truyền ánh sáng chỉ áp dụng cho hợp chất đúc không có sợi liên tục.

Hiện nay đã được chỉ ra rằng hợp chất đúc polyamit này có thể được xử lý để tạo ra vật đúc có các tính chất tuyệt vời. Điều này được thể hiện ở sự kết hợp của độ bền xé, độ bền va đập và độ bền va đập rãnh chữ V rất tốt với độ biến dạng rất thấp. Độ biến dạng được xác định là sự chênh lệch cơ ngót khi xử lý theo chiều ngang và chiều dọc.

Trong trường hợp hợp chất đúc theo sáng chế, điều cơ bản là các điều kiện

được nêu ở trên về hệ số truyền ánh sáng phải được duy trì đối với polyamit A.

Trong trường hợp polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể, về mặt nhiệt nóng chảy, các polyamit được đặc biệt ưu tiên là có nhiệt nóng chảy tối đa là 25 J/g, tốt hơn nếu tối đa là 12 J/g, đặc biệt tốt hơn nếu tối đa là 3 J/g và đặc biệt tốt hơn nữa nếu tối đa là 1 J/g. Điều kiện này cũng chỉ đề cập đến polyamit không có sợi.

Ngoài ra, polyamit A thể hiện hệ số truyền ánh sáng, được đo theo ASTM D 1003, trên mẫu thử nghiệm dày 2mm, là ít nhất 80% và do đó có độ trong suốt cao. Tốt hơn nếu polyamit A được sử dụng, mẫu thử nghiệm của nó đạt được hệ số truyền ánh sáng là ít nhất 85%, được đặc biệt ưu tiên là ít nhất 88% và được đặc biệt ưu tiên hơn là ít nhất 90%.

Trong trường hợp mà polyamit vi tinh thể được sử dụng, điều này liên quan đến hình thái học trong đó tinh thể có kích thước nhỏ đến mức vẫn đạt được độ trong suốt, như được mô tả ở trên đây.

Trong trường hợp của sáng chế, còn có thể là tỷ lệ nhất định, và trong thực tế tối đa 27% trọng lượng, của polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể được thay bằng polyamit béo. Do đó, điều cơ bản là các điều kiện được nêu ở điểm 3 đề cập đến tỷ lệ trọng lượng của hai polyamit và hệ số truyền ánh sáng của hợp chất của chúng được duy trì. Do đó, đối với phương án này, điều cơ bản là duy trì giới hạn trên bằng 27% trọng lượng, do các tính chất bất lợi khác về độ trong suốt của hợp chất thu được. Theo phương án này, được ưu tiên là tối đa là 27% trọng lượng polyamit A, so với tổng hợp chất đúc, được thay bằng polyamit béo A1, điều kiện tiên quyết được yêu cầu ở đây là polyamit A và A1 là tương thích sao cho hệ số truyền ánh sáng của hợp chất polyamit A và A1 ít nhất là 80%. Điều kiện theo điểm 3 chỉ áp dụng cho hợp chất đúc polyamit không có sợi liên tục. Ngoài ra, do đó được ưu tiên nếu tỷ lệ trọng lượng của polyamit A với polyamit A1 là từ 9:1 đến 2:1, tốt hơn là từ 6:1 đến 3:1, đặc biệt tốt hơn là từ 5:1 đến 3,5:1.

Ngoài ra, đã được chứng minh rằng sẽ thuận lợi hơn nếu độ nhớt tương đối của polyamit A hoặc A1 nằm trong khoảng từ 1,35 đến 2,15, tốt hơn là từ 1,40 đến 1,80, đặc biệt tốt hơn là từ 1,45 đến 1,60, được đo ở 0,5g trong 100ml m-cresol ở 20°C.

Ngoài ra, sẽ thuận lợi nếu ít nhất một trong các polyamit A hoặc A1 có đầu tận

cùng là amin. Có đầu tận cùng là amin nghĩa là polyamit có nhiều nhóm amino đầu tận cùng hơn là nhóm carboxyl đầu tận cùng. Điều này có thể được thực hiện bằng cách kiểm soát sự trùng ngưng của polyamit, theo cách đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, với amin hoặc axit carboxylic hai chức hoặc một chức.

Đối với chế phẩm, liên quan đến lượng, của hợp chất đúc polyamit theo sáng chế, tốt hơn nếu sợi liên tục có mặt với tỷ lệ trọng lượng là 25% đến 80% trọng lượng, tốt hơn là 30% đến 70% trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là 35% đến 65% trọng lượng, so với tổng hợp chất đúc polyamit. Chất phụ gia (thành phần C) có thể có mặt, tốt hơn là với tỷ lệ trọng lượng là 0,01% đến 10% trọng lượng, tốt hơn là với tỷ lệ trọng lượng là 0,1% đến 5%, so với tổng hợp chất đúc polyamit. Do đó, tỷ lệ trọng lượng của mỗi chất phụ gia riêng lẻ nhiều nhất là 4% trọng lượng.

Về mặt vật liệu, được ưu tiên nếu sợi liên tục có tiết diện tròn là sợi thủy tinh hoặc sợi cacbon.

Ít nhất một polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể A tốt hơn là được chọn từ PA MACM12/PACM12, PA PACM12, PA MACMI/12, PA NDT/INDT, PA MACM14, PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT, PA MACMI/MACMT/MACM12, PA MACMI/MACM12 và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, nhóm này bao gồm PA MACM12, PA MACM12/PACM12, PA MACMI/12, PA NDT/INDT, PA MACM14, PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA MACMI/MACMT/MACM12, PA MACMI/MACM12 và hỗn hợp của chúng. Ưu tiên đặc biệt là, nhóm này bao gồm PA MACM12, PA MACM12/PACM12, PA MACMI/12, PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA MACMI/MACMT/MACM12 và hỗn hợp của chúng.

Tỷ lệ của PACM12 trong PA MACM12/PACM12 tốt hơn nếu nhiều nhất là 50% mol. PA MACM12/PACM12 với nhiều nhất là 50% mol PACM12 là vô định hình và do đó không thể hiện nhiệt độ nóng chảy.

Trong trường hợp polyamit vi tinh thể, nhiệt độ nóng chảy, được đo theo ISO 11537, tối đa là 252°C. Polyamit vô định hình không thể hiện nhiệt độ nóng chảy do tính chất vô định hình của chúng. Polyamit béo A1, được đo theo ISO 11537, có nhiệt độ nóng chảy tối đa là 252°C.

Polyamit béo A1 tốt hơn là được chọn từ PA 11, PA 12, PA 1010, PA 1212, PA 1012, PA 1210, PA 69, PA 610, PA 612, PA 6/12 và hỗn hợp hoặc copolyamit của chúng. Ưu tiên đặc biệt là, polyamit béo A1 được chọn từ PA 12, PA 1010 và hỗn hợp của chúng.

Cách viết và các chữ viết tắt được sử dụng cho polyamit và monome của chúng tương ứng với tiêu chuẩn ISO 1874-1:1992. Cách viết PA NDT/INDT, ví dụ, là chỉ polyamit được tạo thành từ 2,2,4-trimethylhexametylen diamin, 2,4,4-trimethylhexametylen diamin và axit terephthalic.

Sợi cacbon hoặc sợi thủy tinh được sử dụng trong quy trình kéo tạo hình là sợi liên tục (kéo sợi thô) có thể được trang bị hệ dính hoặc dán keo phù hợp. Nhằm mục đích này, ví dụ, hệ dựa trên silan, titanat, polyamit, uretan, polyhydroxy ete, epoxit, niken, các kết hợp hoặc hỗn hợp tương ứng của chúng có thể được sử dụng.

Sợi thủy tinh liên tục có đường kính từ 10 đến 20 μm , tốt hơn là từ 10 đến 18 μm , đặc biệt tốt hơn là từ 10 đến 14 μm , đặc biệt tốt hơn nữa là 10 đến 12 μm . Sợi càng mảnh sẽ dẫn đến độ bền càng cao. Tuy nhiên, trong trường hợp đường kính dưới 10 μm , độ bền của sợi cần cho quá trình kéo tạo hình không còn được tạo ra.

Sợi thủy tinh liên tục có thể bao gồm tất cả các loại thủy tinh, như ví dụ thủy tinh A, C, D, E, M, S, R, hoặc hỗn hợp bất kỳ. Sợi thủy tinh được làm từ thủy tinh E hoặc sợi thủy tinh được làm từ hỗn hợp với thủy tinh E hoặc hỗn hợp với sợi thủy tinh E được ưu tiên.

Sợi cacbon liên tục có đường kính từ 3 đến 12 μm , tốt hơn là từ 4 đến 10 μm , đặc biệt tốt hơn là từ 5 đến 9 μm .

Trong trường hợp chất phụ gia, tất cả chất phụ gia đã biết về bản chất trong tình trạng kỹ thuật có thể được sử dụng. Ví dụ về chúng là các chất phụ gia được chọn từ chất ổn định vô cơ, chất ổn định hữu cơ, chất làm trơn, chất màu và chất đánh dấu, chất màu vô cơ, chất màu hữu cơ, chất hấp thụ IR, chất chống tĩnh điện, chất chống tạo khối, chất làm chậm kết tinh, chất xúc tác ngưng tụ, chất chuyển chuỗi, chất khử bọt, chất phụ gia kéo dài chuỗi, graphit, ống nano cacbon, chất tách khuôn, phương tiện tách, chất làm sáng quang học, chất phụ gia đổi màu theo ánh sáng, chất dẻo hóa, chất màu kim loại, vảy kim loại, hạt được phủ kim loại, chất độn và chất gia cường, cụ thể

là chất độn và chất gia cường cỡ nano, như ví dụ chất khoáng có cỡ hạt tối đa 100nm hoặc phyllosilicat tổng hợp hoặc tự nhiên, được biến tính hoặc không được biến tính hoặc hỗn hợp của chúng. Làm chất ổn định hoặc chất ngăn sự già hóa, ví dụ chất chống oxy hóa, chất chống ozon, chất bảo vệ ánh sáng, chất ổn định UV, chất hấp thụ UV hoặc chất chặn UV, có thể được sử dụng trong hợp chất đúc polyamit theo sáng chế.

Trong trường hợp hợp chất đúc polyamit theo sáng chế, không nhất thiết phải dùng chất làm chậm cháy. Theo sáng chế, phương án của sáng chế do đó chứa hợp chất đúc polyamit như được mô tả ở trên đây, tuy nhiên không có chất làm chậm cháy bất kỳ.

Theo sáng chế, phương án khác của sáng chế gồm hợp chất đúc polyamit như được mô tả ở trên đây, tuy nhiên không có muội than.

Việc sản xuất polyamit và gồm cả polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể và gồm cả polyamit béo được tác động, như đã được biết về bản chất trong tình trạng kỹ thuật, bằng cách sử dụng lượng mol cần thiết của các diamin và axit dicarboxylic tương ứng và có thể là lactam và/hoặc axit aminocarboxylic.

Hợp chất đúc polyamit theo sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp đã biết để sản xuất hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục, cụ thể là bằng quá trình kéo tạo hình, trong đó dải sợi liên tục được làm bão hòa hoàn toàn với polyme nóng chảy và sau đó được làm nguội và cắt. Hạt dạng dài được gia cường bởi sợi liên tục thu được theo cách này, mà tốt hơn là có chiều dài hạt từ 3 đến 25 mm, cụ thể là từ 4 đến 12 mm, có thể được xử lý thêm bằng các phương pháp xử lý thông thường (như ví dụ đúc phun, ép) để tạo ra các phần đúc, các tính chất đặc biệt tốt của phần đúc được đạt được bằng phương pháp xử lý nhẹ nhàng. Trong bản mô tả này, “nhẹ nhàng” ở trên có nghĩa là tránh được sự đứt gãy sợi quá mức và do đó tránh được sự giảm mạnh về chiều dài của sợi. Trong trường hợp đúc phun, điều này có nghĩa là trục có đường kính rộng nên được sử dụng.

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết hơn bằng cách tham khảo đến một số phương án.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Mẫu thử nghiệm được sử dụng trong thử nghiệm này được tạo ra trên máy đúc phun của công ty Arburg, Modell Allrounder 420 C 1000-250. Nhiệt độ xy lanh tăng dần từ 230°C đến nhiều nhất là 295°C được sử dụng. Nhiệt độ khuôn là 80°C – ngoài trường hợp đĩa để xử lý co ngót được tạo ra với nhiệt độ khuôn là 90°C. Trong trường hợp đĩa tròn để đo hệ số truyền ánh sáng, khuôn đúc đánh bóng được sử dụng.

Trong bảng 1 và 2 sau, vật liệu ban đầu được sử dụng và danh pháp hóa học chính xác của chúng và nhà sản xuất được liệt kê.

Bảng 1

Thành phần	Mô tả	Nhà sản xuất
PA MACM12	polyamit vô định hình MACM12 được tạo ra từ bis(3-metyl-4-amino-xyclohexyl)metan và axit dodecandioic RV* 1,52 (được đo với 0,5 g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ chuyển pha thủy tinh 155°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ
PA MACMI/12	polyamit vô định hình MACMI/12 ở tỷ lệ mol 65/35 được tạo ra từ bis(3-metyl-4-amino-xyclohexyl)metan, axit isophtalic và laurinlactam RV* 1,53 (được đo với 0,5 g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ chuyển pha thủy tinh 160°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ
PA MACMI/MACMT/MACM12	polyamit vô định hình MACMI/MACMT/MACM12 ở tỷ lệ mol 27/27/46 được tạo ra từ bis(3-metyl-4-amino-xyclohexyl)metan, axit isophtalic, axit terephthalic và axit dodecandioic RV* 1,54 (được đo với 0,5g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ chuyển pha thủy tinh 200°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ
PA 12	polyamit 12 được tạo ra từ laurinlactam RV* 1,58 (được đo với 0,5 g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ nóng chảy 178°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ

Thành phần	Mô tả	Nhà sản xuất
PA 1010	polyamit 1010 được tạo ra từ decan-1,6-diamin và axit 1,10-decandioic RV* 1,54 (được đo với 0,5g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ nóng chảy 200°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ
PA 610	polyamit 610 được tạo ra từ hexametylen diamin và axit sebacic RV* 1,52 (được đo với 0,5g trong 100 ml m-cresol ở 20°C) nhiệt độ nóng chảy 221°C	EMS-CHEMIE AG, Thụy Sĩ

*RV: độ nhớt tương đối

Sợi thủy tinh, liên tục	Sợi thủy tinh, liên tục (kéo sợi thô) đường kính 17 µm	Tufrov 4510	Nitto Boseki Co., LTD., Nhật Bản
Sợi thủy tinh, ngắn	Sợi thủy tinh dài 4,5mm, đường kính 10 µm	995 EC10- 4.5	Saint-Gobain Vetrotex, Pháp
Chất ổn định nhiệt	N,N'-hexan-1,6-diylbis[3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl-propionamit	Irganox 1098	BASF, Đức
Chất ổn định UV	phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-metyl-1-phenyletyl) CAS-No. 70321-86-7	Tinuvin 234	BASF, Đức

Bảng 2

	Đơn vị	Ví dụ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA MACM12	% trọng lượng	56	40	32	43	38	40	40	-	-	50
PA MACMI/12	% trọng lượng	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-
PA MACMI/MACMT/	% trọng	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-

	Đơn vị	Ví dụ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MACM12	lượng										
PA 12	% trọng lượng	14	10	8	7	12	-	-	10	10	-
PA 1010	% trọng lượng	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
PA 610	% trọng lượng	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
Sợi thủy tinh, liên tục	% trọng lượng	30	50	60	50	50	50	50	50	50	50
Chất ổn định nhiệt	% trọng lượng	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Chất ổn định UV	% trọng lượng	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Mô-đun đàn hồi khi kéo căng	MPa	7300	1250 0	1550 0	1240 0	1210 0	1230 0	1260 0	1310 0	1290 0	1240 0
Độ bền xé	MPa	160	215	238	215	210	200	186	188	182	180
Độ giãn đứt	%	2,6	2,3	1,9	2,4	2,3	2,1	1,8	1,7	1,6	2,0
Độ bền va đập Charpy 23°C	kJ/m2	69	90	95	79	75	70	62	64	63	70
Độ bền va đập rãnh chữ V Charpy 23°C	kJ/m2	18	35	37	30	27	24	22	23	22	20
Độ co ngót xử lý theo chiều dài theo chiều ngang	%	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,10	0,06
	%	0,25	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,20	0,13
Độ biến dạng**	%	0,15	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,10	0,07

Trong bảng 3 ví dụ theo sáng chế và, trong bảng 4, ví dụ so sánh và các tính chất cơ học của chúng được liệt kê.

Như thể hiện từ bảng 3, vật đúc theo sáng chế có tính chất cơ học được cải thiện so với vật đúc của ví dụ so sánh. Do đó, cả độ bền va đập và độ bền va đập rãnh chữ V rõ ràng là tốt hơn so với ví dụ so sánh. Do đó, hợp chất đúc polyamit theo sáng chế

hoặc vật đúc được tạo ra từ chúng khác biệt bởi các tính chất cơ học tốt hơn.

Bảng 3

	Đơn vị	Ví dụ so sánh					
		11	12	13	14	15	16
PA MACM12	% trọng lượng	56	40	32	40		50
PA MACMI/MACMT/ MACM12	% trọng lượng	-	-	-	-	40	-
PA 12	% trọng lượng	14	10	8	-	10	-
PA 1010	% trọng lượng	-	-	-	10	-	-
Sợi thủy tinh, ngắn	% trọng lượng	30	50	60	50	50	50
Chất ổn định nhiệt	% trọng lượng	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Chất ổn định UV	% trọng lượng	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Mô-đun đàn hồi khi kéo căng	MPa	6640	13400	16150	12900	13500	12800
Độ bền xé	MPa	130	177	189	180	176	168
Độ giãn đứt	%	3,6	2,6	2,3	2,5	2,0	2,8
Độ bền va đập Charpy 23°C	kJ/m2	64	66	50	60	30	62
Độ bền va đập rãnh chữ V Charpy 23°C	kJ/m2	12	16	14	14	11	14
Độ co ngót xử lý theo chiều dài	%	0,10	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05
theo chiều ngang	%	0,30	0,22	0,18	0,23	0,27	0,25
Độ biến dạng**	%	0,20	0,19	0,16	0,21	0,23	0,20

Các tính chất được nêu trong bảng 3 và 4 được xác định theo phương pháp sau:

Mẫu thử nghiệm được sử dụng ở trạng thái khô, chúng được bảo quản nhằm mục đích này, sau khi đúc phun, trong ít nhất 48 giờ ở nhiệt độ trong phòng trong môi trường khô, nghĩa là trên silica gel.

Nhiệt nóng chảy và nhiệt độ nóng chảy:

ISO 11357

Hạt

Đo nhiệt quét vi sai (differential scanning calorimetry, DSC) được thực hiện ở tốc độ gia nhiệt là 20 K/phút. Trong trường hợp nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ được chỉ ra ở cực đại đỉnh.

Hệ số truyền ánh sáng:

ASTM D 1003

Đĩa, độ dày 2 mm, 60 x 60 mm

Nhiệt độ 23°C

Thiết bị đo Haze Gard plus của công ty Byk Gardner với CIE Light type C. Giá trị hệ số truyền ánh sáng được chỉ ra là % của lượng ánh sáng bức xạ.

Mô-đun đàn hồi khi kéo căng:

ISO 527 với tốc độ kéo là 1 mm/phút

thanh kéo ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại A1, 170 x 20/10 x 4 mm, Nhiệt độ 23°C

Độ bền xé và độ giãn đứt:

ISO 527 có tốc độ kéo là 5 mm/phút

thanh kéo ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại A1, 170 x 20/10 x 4 mm, Nhiệt độ 23°C

Độ bền va đập theo Charpy:

ISO 179/*eU

Thanh thử nghiệm ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại B1, 80 x 10 x 4 mm,
Nhiệt độ 23°C

*1 = không được cung cấp dụng cụ, 2 = được cung cấp dụng cụ

Độ bền va đập rãnh chữ V theo Charpy:

ISO 179/*eA

Thanh thử nghiệm ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại B1, 80 x 10 x 4 mm,
Nhiệt độ 23°C

*1 = không được cung cấp dụng cụ, 2 = được cung cấp dụng cụ

Độ co ngót xử lý:

ISO 294-4

Đĩa, loại D2, 60 x 60 x 2 mm (theo tiêu chuẩn ISO 294-3)

Độ co ngót xử lý được xác định theo chiều dài và theo chiều ngang so với hướng dòng chảy theo kích thước khoang của khuôn đúc. Giá trị trung bình số học của các số đo trên 5 đĩa được nêu ra.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp chất đúc polyamit chứa:

- A) ít nhất một polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể, với điều kiện là mẫu thử nghiệm của polyamit A) có hệ số truyền ánh sáng theo ASTM D 1003 được đo trên mẫu thử nghiệm có độ dày 2mm và ở nhiệt độ 23°C là ít nhất 80% và nhiệt nóng chảy theo ISO 11357 là < 25 J/g, trong đó, trong trường hợp là polyamit vi tinh thể, mẫu này có nhiệt độ nóng chảy được xác định theo ISO 11357 không cao hơn 252°C và trong đó tối đa 27% trọng lượng của polyamit A), tính theo tổng lượng hợp chất đúc, được thay bằng polyamit béo A1) được chọn từ nhóm gồm PA 11, PA 12, PA 1010, PA 1212, PA 1012, PA 1210, PA 69, PA 610, PA 612, PA 6/12 và hỗn hợp hoặc copolyamit của chúng, trong đó polyamit A) và A1) là tương thích, sao cho hệ số truyền ánh sáng theo ASTM D 1003, được đo trên mẫu thử nghiệm dày 2mm và ở nhiệt độ 23°C, của các hợp chất polyamit A) và A1) là ít nhất 80% và tỷ lệ trọng lượng của polyamit A) so với polyamit A1) là từ 9:1 đến 2:1,
- B) 20% đến 85% trọng lượng sợi thủy tinh liên tục và/hoặc sợi cacbon liên tục có tiết diện tròn, và
- C) 0% đến 10% trọng lượng ít nhất một chất phụ gia,

trong đó các thành phần A) đến C) tạo thành 100% trọng lượng.

2. Hợp chất đúc polyamit theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, polyamit A) có nhiệt nóng chảy theo ISO 11357 không lớn hơn 12 J/g, tốt hơn là không lớn hơn 3 J/g, tốt hơn nữa là không lớn hơn 1 J/g, và mẫu thử nghiệm dày 2mm của polyamit A) có hệ số truyền ánh sáng theo ASTM D 1003 là ít nhất 80%, tốt hơn là ít nhất 85%, tốt hơn nữa là ít nhất là 88%, và tốt nhất là ít nhất 90%.

3. Hợp chất đúc polyamit theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, tối đa 27% trọng lượng polyamit A), tính theo tổng lượng hợp chất đúc, được thay bằng polyamit béo A1, trong đó polyamit A) và A1) là tương thích và tỷ lệ trọng lượng của polyamit A) so với polyamit A1) là từ 6:1 đến 3:1, tốt hơn là từ 5:1 đến 3,5:1, và hệ số truyền ánh sáng của mẫu thử nghiệm dày 2mm của hợp chất gồm A) và A1) là ít nhất 80%, tốt hơn là ít

nhất 85%, tốt hơn nữa là ít nhất 88%, và tốt nhất là ít nhất 90%.

4. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, đặc trưng ở chỗ, độ nhớt tương đối của polyamit A) hoặc A1) nằm trong khoảng từ 1,35 đến 2,15, tốt hơn là từ 1,40 đến 1,80, tốt hơn nữa là từ 1,45 đến 1,60, được đo với 0,5g trong 100 ml m-cresol ở 20°C.

5. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, đặc trưng ở chỗ, ít nhất một trong các polyamit A) hoặc A1) có đầu tận cùng là amin.

6. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, đặc trưng ở chỗ, sợi thủy tinh liên tục và/hoặc sợi cacbon liên tục có mặt ở tỷ lệ trọng lượng từ 25% đến 80% trọng lượng, tốt hơn là từ 30% đến 70% trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 35% đến 65% trọng lượng, tính theo tổng lượng hợp chất đúc polyamit.

7. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, đặc trưng ở chỗ, chất phụ gia (thành phần C) có mặt với tỷ lệ trọng lượng là từ 0,01% đến 10% trọng lượng, tốt hơn là với tỷ lệ trọng lượng là từ 0,1% đến 5% trọng lượng, tính theo tổng lượng hợp chất đúc polyamit.

8. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, đặc trưng ở chỗ, ít nhất một polyamit vô định hình hoặc vi tinh thể A) được chọn từ PA MACM12, PA MACM12/PACM12, PA PACM12, PA MACMI/12, PA 6-3-T, PA MACM14, PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT, PA MACMI/MACMT/MACM12, PA MACMI/MACM12 và hỗn hợp của chúng.

9. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, đặc trưng ở chỗ, chất phụ gia được chọn từ chất ổn định vô cơ, chất ổn định hữu cơ, chất làm trơn, chất màu và chất đánh dấu, chất màu vô cơ, chất màu hữu cơ, chất hấp thụ hồng ngoại (IR, infrared), chất chống tĩnh điện, chất chống tạo khối, chất làm chậm kết tinh, chất xúc tác ngưng tụ, chất chuyển chuỗi, chất khử bọt, chất phụ gia kéo dài chuỗi, chất phụ gia truyền dẫn, muối than, graphit, ống nano cacbon, chất tách khuôn, chất tách, chất làm sáng quang học, chất phụ gia đổi màu theo ánh sáng, chất dẻo hóa, chất màu kim loại, vảy kim loại, hạt được phủ kim loại, chất độn và chất gia cường, cụ thể là chất độn và chất gia cường cỡ nano, ví dụ khoáng chất có cỡ hạt không lớn hơn 100nm hoặc phyllosilicat tổng hợp hoặc tự nhiên, được biến tính hoặc không được biến tính

hoặc hỗn hợp của chúng.

10. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, đặc trưng ở chỗ, hợp chất này không chứa bất kỳ chất làm chậm cháy nào.

11. Hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, đặc trưng ở chỗ, hợp chất này có dạng hạt dài được gia cường bởi sợi thủy tinh liên tục và/hoặc sợi cacbon liên tục.

12. Hợp chất đúc polyamit theo điểm 11, đặc trưng ở chỗ, chiều dài hạt là từ 3 đến 25 mm, tốt hơn là từ 4 đến 12 mm.

13. Quy trình sản xuất hạt dài được gia cường bởi sợi thủy tinh liên tục và/hoặc sợi cacbon liên tục như được xác định trong điểm 12 hoặc 13, đặc trưng ở chỗ, hợp chất đúc polyamit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8 được đưa qua quy trình kéo tạo hình.