



(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)



1-0033407

(51)^{2006.01} C08L 77/02; C08L 77/06

(13) B

(21) 1-2018-05199

(22) 21/11/2018

(30) PCT/CN2017/112078 21/11/2017 CN

(45) 26/09/2022 414

(43) 27/05/2019 374A

(73) 1. Evonik Operations GmbH (DE)

Rellinghauser Straße 1-11, 45128 Essen, Germany

2. EVONIK SPECIALTY CHEMICALS (SHANGHAI) CO., LTD. (CN)

No. 68 Lianhe Road, Chemical Industry Park, Shanghai, 201507, China

(72) Jianmin Yang (CN); Urs Welz-Biermann (DE); Klaus Hülsmann (DE); Fei Teng (CN); Juan Guo (CN); Chenyu Ye (CN); Zhisheng Wang (CN); Kathrin Salwiczek (DE).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) POLYME COMPOSIT BÁN TRONG SUỐT CHỨA POLYAMIT BÉO MẠCH
THẰNG, VẬT LIỆU ĐÚC VÀ VẬT PHẨM ĐÚC

(57) Sáng chế đề cập đến polyme composit chứa polyamit bán tinh thể béo mạch thẳng có trung bình từ 10 đến 14 nguyên tử cacbon trong các đơn vị polyme, hoặc dẫn xuất của nó, sợi thủy tinh S và chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ. Polyme composit này có độ cứng và độ bền chống va đập cao mà không làm giảm đáng kể độ trong suốt. Polyme composit này có thể được sử dụng làm vật liệu đúc. Sáng chế cũng đề cập đến vật phẩm đúc được sản xuất từ vật liệu đúc này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến polyme composit bán trong suốt chứa polyamit béo mạch thẳng, sợi thủy tinh S và chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polyamit bán trong suốt, ví dụ polyamit trên cơ sở PA12, có thể được sử dụng để sản xuất đế ngoài của giày thể thao và do độ trong suốt của nó, mẫu thiết kế và màu sắc của đế giữa có thể quan sát được thông qua đế ngoài làm bằng polyme này bằng mắt thường. Để sản xuất đế ngoài của giày thể thao, polyamit cần có độ bền chống va đập và độ cứng cao hơn. Do đó, sợi thủy tinh và chất cải biến độ bền chống va đập thường được bổ sung vào polyamit cải biến. Tuy nhiên, độ trong suốt của polyamit sẽ thường bị giảm. Từ góc độ thẩm mỹ, độ trong suốt cần được duy trì khi polyamit được cải biến để cải thiện đặc tính cơ học.

US2014066561 đề cập đến vật liệu đúc polyamit chứa chất dẻo nhiệt tổng hợp, chất kết tụ dạng sợi, chất độn dạng hạt và chất phụ gia, trong đó chất dẻo nhiệt tổng hợp có thể là hỗn hợp polyamit (ví dụ polyamit béo và chất cải biến độ bền chống va đập), và chất kết tụ dạng sợi có thể là sợi thủy tinh có độ bền cao (ví dụ sợi thủy tinh S-1 và S-2 do AGY sản xuất). Độ trong suốt của vật liệu đúc này không được thể hiện trong US2014066561.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cải thiện cả độ cứng và độ bền chống va đập của polyamit bán trong suốt mà không làm giảm đáng kể độ trong suốt của polyamit. Sáng chế cũng đề cập đến vật phẩm đúc chứa thành phần có độ đàn hồi cao.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến polyme composit chứa:

a) polyamit béo mạch thẳng có trung bình từ 10 đến 14 nguyên tử cacbon trong các đơn vị monome với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 97%, hoặc dẫn xuất của nó, trong đó polyamit này được chọn từ polyamit bán tinh thể,

b) sợi thủy tinh S với hàm lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 30% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với hàm lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 20% khối lượng, tốt nhất nếu với hàm lượng nằm trong khoảng từ 3,5% đến 10% khối lượng, trong đó sợi thủy tinh S này chứa SiO_2 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 66%, Al_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 23% đến 25%, MgO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 11%, CaO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 9%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, và Fe_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,1%, tính theo tổng khối lượng của sợi thủy tinh S, và

c) chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ này chứa các thành phần sau:

c1) lõi chứa các đơn vị butadien với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 100% khối lượng và các đơn vị styren với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 40% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ chứa lõi này với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 95% khối lượng; và

c2) vỏ chứa các đơn vị metyl metacrylat với hàm lượng nằm trong khoảng từ 80% đến 100% khối lượng và các đơn vị monome cải biến với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ chứa vỏ này với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 40% khối lượng,

% khối lượng của các thành phần a), b) và c) được tính theo tổng khối lượng của polyme composit.

Sáng chế cũng đề xuất vật liệu đúc cấu thành từ polyme composit theo sáng chế; và vật phẩm đúc được sản xuất từ vật liệu đúc theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyamit bán tinh thể béo mạch thẳng theo mục a) có trung bình từ 10 đến 14 nguyên tử cacbon trong các đơn vị monome riêng biệt. Polyamit này được tạo ra từ tổ hợp chứa điamin và axit dicarboxylic, từ axit ω -aminocarboxylic và/hoặc lactam tương ứng. Các đơn vị monome là các đơn vị monome có nguồn gốc từ lactam, axit

ω -aminocarboxylic, điamin hoặc axit đicarboxylic.

Polyamit thích hợp còn bao gồm copolyamit mà trên cơ sở lựa chọn comonome thích hợp, với điều kiện là các đơn vị monome chứa trung bình từ 10 đến 14 nguyên tử cacbon, ví dụ copolyamit cấu thành từ lauroctam, decandiamin và axit dodecandioic (co-PA12/1012).

Tốt hơn nếu thành phần polyamit theo mục a) được sử dụng cũng có thể là dẫn xuất của polyamit thích hợp, có độ tương thích với nhau đầy đủ.

Polyamit bán tinh thể theo sáng chế có entanpy nóng chảy nằm trong khoảng từ 4 đến 25J/g, được đo bằng phương pháp DSC theo tiêu chuẩn ISO 11357 trong bước gia nhiệt thứ hai với tốc độ gia nhiệt bằng 10°K/phút và tích phân đỉnh nóng chảy. Trái lại, polyamit vô định hình có entanpy nóng chảy nhỏ hơn 4J/g, được đo bằng phương pháp DSC theo tiêu chuẩn ISO 11357 trong bước gia nhiệt thứ hai và tích phân đỉnh nóng chảy.

Tốt hơn nếu, polyamit béo mạch thẳng theo mục a) có trung bình từ 10 đến 12 nguyên tử cacbon trong các đơn vị monome riêng biệt. Ví dụ về các polyamit thích hợp bao gồm:

- polyamit có trung bình 10 nguyên tử cacbon: PA10, PA1010, PA812, PA128, PA614, và PA146
- polyamit có trung bình 11 nguyên tử cacbon: PA11, PA1012, PA1210, PA913, PA139, PA814, PA148, và PA616
- polyamit có trung bình 12 nguyên tử cacbon: PA12, PA1212, PA1113, PA1014, PA1410, PA816, và PA618

Tốt hơn nếu, sợi thủy tinh S chứa SiO₂ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 64% đến 66%, Al₂O₃ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 24% đến 25%, MgO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 9,5% đến 10%, CaO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, Na₂O+K₂O với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, và Fe₂O₃ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,1%, tính theo tổng khối lượng của sợi thủy tinh S.

Tốt hơn nữa nếu, sợi thủy tinh S không chứa B₂O₃ và/hoặc TiO₂. Tốt nhất nếu, sợi

thủy tinh S không chứa các oxit khác.

Chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ chứa các hạt có đường kính trung bình khối nằm trong khoảng từ 20 đến 500nm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 400nm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 40 đến 350nm và tốt nhất nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 300nm. Lõi có thể không được tạo liên kết ngang; tốt hơn nếu lõi được tạo liên kết ngang. Vỏ có thể không được tạo liên kết ngang hoặc được tạo liên kết ngang. Liên kết ngang có thể được tạo ra trong quá trình sản xuất bằng cách bổ sung hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm vinyl, ví dụ divinylbenzen, etylen glycol dimetylacrylat, trimetylacrylat, triacrylat, allyl acrylat, allyl metacrylat, diallyl phthalat hoặc triallyl isoxyanurat. Các monome khác có nhóm chức có khả năng phản ứng với polyamit cũng có thể được tích hợp vào vỏ bằng phản ứng polyme hóa, ví dụ axit acrylic, glycidyl metacrylat, maleic anhydrit hoặc itaconic anhydrit. Ví dụ về các monome cải biến khác có thể được tích hợp vào vỏ bằng phản ứng polyme hóa bao gồm styren, acrylonitril, acrylamit hoặc hydroxyetyl metacrylat.

Ngoài lõi và vỏ, chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ cũng có thể chứa một hoặc nhiều vỏ trung gian nếu điều này là thuận lợi để đạt được các đặc tính nhất định.

Chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ này được sản xuất theo phương pháp được mô tả trong EP0722961A1 hoặc US2009/0149600. Các chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ thích hợp có bán trên thị trường.

Tốt hơn nếu, lõi c1) không chứa các đơn vị styren bất kỳ.

Để làm giảm độ trong suốt của polyme composit/vật liệu đúc đến mức độ thấp nhất có thể, tốt hơn nếu mức khác biệt về chỉ số khúc xạ giữa thành phần polyamit theo mục a) và sợi thủy tinh S theo mục b) ở nhiệt độ phòng nhỏ hơn 0,01, và/hoặc mức khác biệt về chỉ số khúc xạ giữa thành phần polyamit theo mục a) và chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ theo mục c) ở nhiệt độ phòng nhỏ hơn 0,01, được đo theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 489:1999 bằng phương pháp A.

Các chỉ số khúc xạ này được đo theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 489:1999 bằng phương pháp A (thiết bị Zeiss Abbe kiểu A, đèn Schott KL 150 B, nguồn ánh sáng lạnh

trắng). Tuy nhiên, đối với kích cỡ hạt trong khoảng nhỏ hơn, ví dụ nhỏ hơn 200nm và đặc biệt nhỏ hơn 160nm, độ trong suốt cao được duy trì ngay cả ở mức độ khác biệt tương đối cao về các chỉ số khúc xạ.

Tốt hơn nữa, polyamit là polyme trong suốt có độ đục không lớn hơn 60%, tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 50%, được đo theo ASTM D1003 trên các mẫu đúc phun ép thử nghiệm có chiều dày bằng 3mm.

Ngoài các thành phần theo mục a), b) và c), polyme composit theo sáng chế có thể còn chứa các thành phần khác bao gồm các chất phụ gia thông thường tốt hơn là được chọn sao cho các chất này làm giảm độ trong suốt chỉ đến mức độ thấp nhất có thể, ví dụ chất chống cháy, chất ổn định, chất hóa dẻo, chất độn, hạt nano, chất chống từ, chất nhuộm, chất màu, chất nhả khuôn hoặc chất trợ chảy, với tổng hàm lượng không lớn hơn 10% khối lượng, tốt hơn nếu không lớn hơn 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng của polyme composit.

Tốt hơn nữa, polyme theo sáng chế chỉ cấu thành từ các thành phần chuyên dụng nêu trên.

Polyme composit có thể được sản xuất bằng phương pháp trộn nóng chảy trên máy nhào trộn hoặc máy điều chế thích hợp, tháo liệu và nghiền. Hệ đa pha được tạo ra khi chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ có mặt trong nền polyamit ở dạng phân tán mịn. Phương pháp trộn nóng chảy được thực hiện theo các tài liệu đã biết trong máy nhào trộn, tháo liệu thường ở dạng sợi/khối ép đùn và nghiền thường được thực hiện bằng cách tạo hạt, nghiền hoặc tán.

Tốt hơn nữa polyme composit là chế phẩm đúc và có thể được sử dụng làm vật liệu đúc.

Vật liệu đúc có thể được chế tạo thành vật phẩm đúc bằng cách nung chảy và đúc bằng các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này, như phương pháp đúc phun ép, phương pháp ép đùn, phương pháp dập hoặc cán.

Vật phẩm đúc có thể được sử dụng trong các lĩnh vực sau: thiết bị điện, dụng cụ thể thao, thiết bị quang học, dụng cụ y tế và dụng cụ vệ sinh, thiết bị gia dụng, công nghệ thông tin liên lạc, công nghệ ô tô, năng lượng và công nghệ truyền động, công nghệ chế tạo máy,

và thiết bị y tế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ sau.

Các vật liệu sau được sử dụng trong ví dụ đối chiếu, các ví dụ thực hiện sáng chế (E1 đến E3) và các ví dụ so sánh (CE1 đến CE6):

Polyamit 1: VESTAMID LX9012, chế phẩm đúc bán tinh thể PA12, do Evonik Resource Efficiency GmbH sản xuất;

Polyamit 2: TROGAMID CX9704 nc, PA PACM12 vô định hình được sản xuất từ bis(4-aminocyclohexyl)metan và axit đodecandioic, do Evonik Resource Efficiency GmbH sản xuất;

CS7974: sợi thủy tinh E, do Lanxess sản xuất;

ECS301HP: sợi thủy tinh E, do CPIC sản xuất;

AGY 544: sợi thủy tinh S-2 chứa SiO_2 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 64% đến 66%, Al_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 24% đến 25%, CaO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, MgO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 9,5% đến 10%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2% và Fe_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,1%, do AGY sản xuất;

Exxelor VA1803: chất cải biến độ bền chống va đập chứa cao su etylen/propylen liên hợp maleic anhydrit do Exxon Mobil sản xuất;

Paraloid EXL-2690: chất cải biến độ bền chống va đập polyme có cấu trúc lõi-vỏ, chứa lõi với hàm lượng khoảng 80% khối lượng trong đó chỉ các đơn vị butadien được phát hiện và các đơn vị styren không được phát hiện và chứa vỏ cấu thành chủ yếu từ các đơn vị methyl metacrylat với hàm lượng khoảng 20% khối lượng, do Dow sản xuất.

Các hỗn hợp nóng chảy được điều chế trên máy ép đùn trục vít kép đồng xoay Coperion ZSK-26mc, tháo liệu, tạo hạt để thu được polyme composit theo công thức điều chế được thể hiện trong Bảng 1, trong đó polyamit và chất cải biến độ bền chống va đập

được trộn khô và cấp vào cổng chính của máy ép đùn, sau đó trộn ở nhiệt độ 250°C, và các sợi thủy tinh được cấp qua cửa cấp bên vào máy ép đùn.

Polyme composit ở dạng hạt được xử lý trên máy đúc phun ép Engel VC 650/200 (nhiệt độ nóng chảy 240°C; nhiệt độ khuôn 60°C) để thu được các mẫu thử để thử nghiệm đặc tính cơ học.

Độ đàn hồi kéo, ứng suất kéo do lún và ứng suất kéo do vỡ được đo bằng hệ thống thử nghiệm vật liệu Zwick Z020 theo tiêu chuẩn ISO 527, trên các mẫu thử kéo ISO, loại 1A, 170mm×10mm×4mm ở nhiệt độ (23±2)°C, độ ẩm tương đối (50±10)%.

Độ bền va đập do cắt được đo bằng CEAST Resil Impactor 6967.000, theo tiêu chuẩn ISO 179/1eA (Charpy) trên các mẫu thử kéo ISO 527 loại 1A được cắt bỏ hai đầu, 80mm×10mm×4mm ở nhiệt độ (23±2)°C, độ ẩm tương đối (50±10)%.

Độ cứng (độ cứng shore D) được đo bằng máy thử nghiệm độ cứng shore D TH210, theo tiêu chuẩn ISO 868, trên các mẫu thử kéo ISO 527 loại 1A 170mm×10mm×4mm ở nhiệt độ (23±2)°C, độ ẩm tương đối (50±10)%.

Polyme composit ở dạng hạt tiếp tục được xử lý trên máy đúc phun ép Engel VC 650/200 (nhiệt độ nóng chảy 270°C; nhiệt độ khuôn 50°C) để thu được các mẫu thử để thử nghiệm độ đục.

Độ đục được đo ở nhiệt độ 23°C, bằng máy quang phổ CM-3600d do KONICA MINOLTA sản xuất theo tiêu chuẩn ASTM D1003 (nguồn sáng CIE C) trên đĩa có chiều dày bằng 3mm và kích cỡ 55mm×30mm, và độ đục được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm.

Độ uốn Ross được đo bằng máy thử nghiệm độ uốn Ross Lab Tech LAB-F2000 trong điều kiện nhiệt độ thấp, trên các mẫu thử độ uốn Ross 150mm×20mm×2mm, ở góc uốn 0°-60°-0° trong 200000 lần, ở nhiệt độ (23±2)°C, độ ẩm tương đối (50±10)%.

Các kết quả tổng thể được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Công thức điều chế và đặc tính

Công thức điều chế					
	Ví dụ đối chiều 1	Ví dụ đối chiều 2	Ví dụ E1	Ví dụ E2	Ví dụ E3

Polyamit 1	100%	-	91%	89%	87%
Polyamit 2	-	100%	-	-	-
Lanxess CS7974	-	-	-	-	-
CPIC ECS301HP	-	-	-	-	-
AGY 544	-	-	4%	6%	8%
Exxelor VA1803	-	-	-	-	-
Paraloid EXL 2690	-	-	5%	5%	5%
Độ đàn hồi kéo (MPa)	1100	1400	1620	1890	2250
Ứng suất kéo do lún (MPa)	34	60	46,5	53	59
Ứng suất kéo do vỡ (MPa)	63	60	33,9	36,1	55,6
Độ bền va đập do cắt (kJ/m ²)	11	11	20,7	24	25
Độ cứng (Shore D)	71	81	72,9	72	73
Độ đục (%)	40	< 2	55	62	64,8
Độ uốn (200000 lần)	không vỡ	< 50.000	không vỡ	không vỡ	không vỡ

Chỉ số khúc xạ (RT) Ví dụ đối chiếu: 1,520; chỉ số khúc xạ (RT) AGY 544: 1,521;
Chỉ số khúc xạ (RT) Paraloid EXL 2690: 1,514.

Công thức điều chế						
	Ví dụ so sánh CE1	Ví dụ so sánh CE2	Ví dụ so sánh CE3	Ví dụ so sánh CE4	Ví dụ so sánh CE5	Ví dụ so sánh CE6
Polyamit 1	91%	91%	91%	65%	-	-
Polyamit 2	-	-	-	-	92%	87%
Lanxess CS7974	4%	-	-	-	-	-
CPIC ECS301HP	-	4%	-	-	-	-
AGY 544	-	-	4%	30%	8%	8%
Exxelor VA1803	5%	5%	5%	-	-	-
Paraloid EXL 2690	-	-	-	5%	-	5%
Đặc tính						
Độ đàn hồi kéo (MPa)	1480	1510	1590	6180	3010	2880
Ứng suất kéo do lún (MPa)	41,9	43,7	38,9	115	90,5	83,3
Ứng suất kéo do vỡ (MPa)	36,1	37,9	40,4	114	86,5	79,9
Độ bền va đập do cắt (kJ/m ²)	26,7	26,1	23,6	35	4,55	5,1
Độ cứng (Shore D)	70,9	70,9	70,2	78	82,5	81,3
Độ đục (%)	>95	>95	>95	83,6	43	43
Độ uốn (200000 lần)	không vỡ	không vỡ	không vỡ	< 16.000	< 2.800	< 2.660

So với tổ hợp khác của sợi thủy tinh và chất cải biến độ bền chống va đập (CE1-4), polyme composit chứa sợi thủy tinh S và chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ (E1) có độ đục thấp hơn đáng kể. So với ví dụ đối chiếu, polyme composit theo ví dụ E1 có độ đàn hồi kéo và độ bền va đập do cắt được cải thiện đáng kể, và độ dẻo cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Polyme composit chứa:

a) polyamit béo mạch thẳng có trung bình từ 10 đến 14 nguyên tử cacbon trong các đơn vị monome với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 97% khối lượng, trong đó polyamit này được chọn từ polyamit bán tinh thể,

b) sợi thủy tinh S với hàm lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 20% khối lượng, trong đó sợi thủy tinh S này chứa SiO_2 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 66%, Al_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 23% đến 25%, MgO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 6% đến 11%, CaO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 9%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, và Fe_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,1%, tính theo tổng khối lượng của sợi thủy tinh S, và

c) chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ này chứa các thành phần sau:

c1) lõi chứa các đơn vị butadien với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 100% khối lượng và các đơn vị styren với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 40% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ chứa lõi này với hàm lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 95% khối lượng; và

c2) vỏ chứa các đơn vị metyl metacrylat với hàm lượng nằm trong khoảng từ 80% đến 100% khối lượng và các đơn vị monome cải biến với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% khối lượng, trong đó chất cải biến độ bền chống va đập có cấu trúc lõi-vỏ chứa vỏ này với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 40% khối lượng,

% khối lượng của các thành phần a), b) và c) được tính theo tổng khối lượng của polyme composit.

2. Polyme composit theo điểm 1, trong đó polyamit này được chọn từ nhóm bao gồm PA10, PA1010, PA812, PA128, PA614, PA146, PA11, PA1012, PA1210, PA913, PA139, PA814, PA148, PA616, PA12, PA1212, PA1113, PA1014, PA1410, PA816, và PA618.

3. Polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sợi thủy tinh S chứa SiO_2 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 64% đến 66%, Al_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 24% đến 25%, MgO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 9,5% đến 10%, CaO với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,2%, và Fe_2O_3 với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 0,1%, tính theo tổng khối lượng của sợi thủy tinh S.

4. Polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó sợi thủy tinh S không chứa B_2O_3 và/hoặc TiO_2 , tốt hơn nếu sợi thủy tinh S không chứa các oxit khác.

5. Polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó polyamit này là polyme trong suốt có độ đục không lớn hơn 60%, tốt hơn nếu không lớn hơn 50%, được đo theo ASTM D1003 trên các mẫu đúc phun ép thử nghiệm có chiều dày bằng 3mm.

6. Polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó polyme composit này còn chứa các chất phụ gia thông thường tốt hơn là được chọn sao cho các chất này làm giảm độ trong suốt chỉ đến mức độ thấp nhất có thể, như chất chống cháy, chất ổn định, chất hóa dẻo, sợi thủy tinh, chất độn, hạt nano, chất chống từ, chất nhuộm, chất màu, chất nhả khuôn hoặc chất trợ chảy, với tổng hàm lượng không lớn hơn 10% khối lượng, tốt hơn nếu không lớn hơn 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng của polyme composit.

7. Polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó polyme composit này chỉ cấu thành từ các thành phần chuyên dụng nêu trên.

8. Vật liệu đúc chỉ cấu thành từ polyme composit theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

9. Vật phẩm đúc được sản xuất từ vật liệu đúc theo điểm 8, tốt hơn nếu vật phẩm đúc này để sử dụng trong các lĩnh vực sau: thiết bị điện, dụng cụ thể thao, thiết bị quang học, dụng cụ y tế và dụng cụ vệ sinh, thiết bị gia dụng, công nghệ thông tin liên lạc, công nghệ ô tô, năng lượng và công nghệ truyền động, công nghệ chế tạo máy, và thiết bị y tế.