



(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)



1-0026876

(51)⁷ C08L 77/06; C08K 3/24; C08K 3/32; (13) B
C08K 5/5313; C08K 7/14; C08K 3/22;
C08K 5/3492

(21) 1-2014-04199

(22) 16/12/2014

(30) 13 199 124.2 20/12/2013 EP

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/06/2015 327A

(73) EMS-PATENT AG (CH)

Via Innovativa 1, 7013 Domat/Ems, Switzerland

(72) Etienne AEPLI (CH).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) HỖN HỢP ĐÚC ĐEO NHIỆT VÀ BỘ PHẬN ĐÚC THU ĐƯỢC TỪ HỖN HỢP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt, chứa chất làm chậm ngọn lửa, có đặc tính cơ học được cải thiện, cụ thể là đối với các ứng dụng tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (LDS). Hỗn hợp đúc dẻo nhiệt này bao gồm:

(A) chất dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 21 đến 81,9% trọng lượng, chất dẻo này bao gồm

(A1) polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 55 đến 100% trọng lượng, polyamit này chứa polyamit kết tinh một-phần, thơm một phần với lượng ít nhất 50% trọng lượng;

(A2) chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 45% trọng lượng,

trong đó tổng lượng của các thành phần (A1) và (A2) là 100% trọng lượng của thành phần (A);

(B) sợi thủy tinh với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 70% trọng lượng;

(C) chất phụ gia LDS hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng

(D) chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 18% trọng lượng;

(E) chất độn dạng hạt, không phải thành phần (C), với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 40% trọng lượng;

(F) các chất phụ gia khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2% trọng lượng; trong đó tổng lượng các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Sáng chế còn đề cập đến bộ phận đúc thu được từ hỗn hợp này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt, làm chậm ngọn lửa, có đặc tính cơ học được cải thiện. Ngoài sợi thủy tinh, hỗn hợp đúc này chứa chất làm chậm ngọn lửa và chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (LDS). Sau khi chiếu laze một phần, sản phẩm đúc được tạo ra từ hỗn hợp này có thể được mạ kim loại theo cách đặc hiệu. Cụ thể, hỗn hợp đúc theo sáng chế được sử dụng để sản xuất thiết bị liên kết bằng phương pháp đúc áp lực.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

So với các thiết bị liên kết đã biết, thiết bị liên kết làm bằng chất dẻo nhiệt có ưu điểm về tính linh hoạt trong việc thiết kế được cải thiện, tính tương hợp với môi trường tốt và khả năng hợp lý hóa quy trình sản xuất thành phẩm. Việc tích hợp các chức năng điện và cơ học trong một sản phẩm đúc có thể làm thu nhỏ kích thước của thiết bị. Ngoài ra, các chức năng mới có thể được thực hiện, và hình dạng gần như bất kỳ có thể được tạo ra.

Từ EP-A-1 274 288, đã biết công nghệ còn được gọi là tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS) sử dụng chất phụ gia, trong đó bộ phận đúc có tính chất vật liệu đặc biệt, ví dụ, trên cơ sở PBT cấy mầm được, được tạo ra trong quá trình đúc áp lực tiêu chuẩn. Do đó, các vùng mà sau này sẽ mang rãnh dẫn điện được cấy mầm nguyên tử kim loại, sau đó, lớp kim loại sẽ phát triển trên đó trong bể mạ kim loại khử hóa học. Mầm kim loại tạo ra nhờ sự phân hủy các hợp chất kim loại ở dạng rất mịn trong vật liệu nền. Các vùng chất dẻo không được chiếu laze vẫn không thay đổi trong bể mạ kim loại.

WO-A-2013/076314 mô tả hỗn hợp đúc dẻo nhiệt có thể tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze, hỗn hợp này chứa oxit kim loại hỗn hợp trên cơ sở thiếc và một kim loại khác được chọn từ nhóm xác định làm chất phụ gia LDS và trên cơ sở hỗn hợp đúc không chứa sợi gia cố bao gồm polycarbonat hoặc hỗn hợp polycarbonat-ABS. Tài liệu này cho thấy rằng các hỗn hợp đúc này có độ trắng cao và khả năng mạ kim loại

có thể được cải thiện bằng cách tăng tỷ lệ antimon oxit.

WO-A-2012/056416 cho thấy rằng việc bổ sung titan dioxit vào hỗn hợp polycarbonat/ABS không chứa vật liệu gia cố và không làm chậm ngọn lửa, có thể làm cho hỗn hợp đúc có độ trắng cao, bất kể loại chất phụ gia LDS được sử dụng.

WO2009/141799 bộc lộ hỗn hợp đúc có thể tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze, hỗn hợp này cũng chứa chất làm chậm ngọn lửa để tạo ra sự duy trì đáng kể các đặc tính nhiệt hóa học, ví dụ như độ bền biến dạng nhiệt. Theo một ví dụ trên cơ sở hỗn hợp polycarbonat/ABS không chứa vật liệu gia cố và hợp chất phosphat hữu cơ, hỗn hợp này cho thấy hỗn hợp đúc có chất làm chậm ngọn lửa loại V0 với mẫu thử nghiệm dày 0,8 và 1,6mm và giá trị HDT của tất cả các mẫu rõ ràng đều thấp hơn 100°C.

Đã biết từ US 2013/0289178 rằng hỗn hợp đúc chứa chất phụ gia LDS làm chậm ngọn lửa trên cơ sở polycarbonat và tùy ý ABS trong điều kiện nhất định thuộc loại V0.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Dựa trên cơ sở này, mục đích của sáng chế là đề xuất hỗn hợp đúc chất dẻo nhiệt thích hợp với công nghệ sản xuất thiết bị liên kết bằng phương pháp đúc (Moulded Interconnect Device: MID), cụ thể là hỗn hợp đúc polyamit, và cụ thể hơn là hỗn hợp này cũng chứa sợi thủy tinh, chất làm chậm ngọn lửa và chất phụ gia LDS, trong đó có thể tạo ra các sản phẩm đúc có đặc tính cơ học tốt, cụ thể là có độ cứng cao, độ bền chống kéo đứt cao và độ bền va đập tốt, và chứa chất làm chậm ngọn lửa tốt loại V0, không có vết rỗ, có thể được hàn chắc. Ngoài ra, sau khi chiếu laze, các sản phẩm đúc này cần được mạ kim loại dễ dàng và các rãnh dẫn điện cần có khả năng bám dính tốt trên nền polyme.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt bao gồm:

(A) chất dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 21 đến 81,9% trọng lượng, chất dẻo này bao gồm:

(A1) polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 55 đến 100% trọng lượng, polyamit này chứa polyamit kết tinh một phần, thom một phần với lượng ít nhất 50% trọng lượng;

- (A2) chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 45% trọng lượng,
trong đó tổng lượng của các thành phần (A1) và (A2) là 100% trọng lượng của thành phần (A);
- (B) sợi thủy tinh với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 70% trọng lượng;
- (C) chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (LDS) hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng;
- (D) chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 18% trọng lượng;
- (E) chất độn dạng hạt không phải thành phần (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 40% trọng lượng;
- (F) các chất phụ gia khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2% trọng lượng;
trong đó tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập đến bộ phận, cụ thể hơn là bộ phận có khe dẫn điện, thu được từ hỗn hợp đúc nêu trên, tốt hơn là vỏ hoặc bộ phận vỏ của thiết bị điện tử cầm tay như thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant: PDA), điện thoại di động, thiết bị viễn thông, vỏ hoặc bộ phận vỏ của máy tính cá nhân, máy tính xách tay, thiết bị y tế như thiết bị trợ thính, thiết bị cảm biến, hoặc máy phát-đáp nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification: RFID) hoặc các bộ phận dùng trong lĩnh vực tự động hóa như môđun túi khí, vỏ lăng đa chức năng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc tính nhiệt và cơ học và cả các lĩnh vực sử dụng liên quan của các thiết bị liên kết này được quyết định chủ yếu bởi hỗn hợp đúc dẻo nhiệt mà chúng sử dụng. Hiện nay, polyamit được sử dụng rộng rãi làm chi tiết kết cấu bên trong và bên ngoài, điều này chủ yếu là do các đặc tính (nhiệt) cơ học nổi trội của chúng, ngay cả trong các điều kiện khí hậu khác nhau.

Cụ thể, các đặc tính cơ học, như độ bền và độ cứng, có thể được cải thiện bằng cách bổ sung vật liệu gia cố dạng sợi, như sợi thủy tinh hoặc sợi cacbon. Trong nhiều trường hợp, cùng với sợi thủy tinh, chất độn dạng hạt cũng được sử dụng để

tạo màu hỗn hợp đúc bằng chất tạo màu vô cơ hoặc để thay đổi các đặc tính cụ thể khác.

Tuy nhiên, do bổ sung thêm chất độn dạng hạt, như chất phụ gia LDS hoặc một số chất làm chậm ngọn lửa, vào hỗn hợp đúc được gia cố bằng sợi thủy tinh, các đặc tính cơ học bị giảm đáng kể, và cụ thể là độ bền kéo đứt, độ giãn dài khi đứt và độ bền va đập thường bị giảm đáng kể. Ngoài ra, chất lượng bề mặt, cụ thể là độ bóng bị giảm đi.

Do thành phần cụ thể của hỗn hợp đúc theo sáng chế, mặc dù chứa hỗn hợp chất độn dạng sợi và chất độn dạng hạt, đã bất ngờ phát hiện được rằng các sản phẩm đúc thu được từ hỗn hợp đúc này, ngoài các đặc tính có lợi khác như có đặc tính cơ học tốt và chất lượng bề mặt cao, có thể được hàn chắc chắn trong quá trình hàn hồi lưu và chứa chất làm chậm ngọn lửa loại V0 theo tiêu chuẩn UL94.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc làm chậm ngọn lửa, cụ thể là có độ cứng cao, độ bền kéo đứt và độ bền va đập cao, như nêu trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ, cụ thể là bao gồm:

(A) chất dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 21 đến 81,9% trọng lượng, chất dẻo này bao gồm thành phần (A1) và thành phần (A2), cụ thể là:

(A1) polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 55 đến 100% trọng lượng, polyamit này chứa polyamit kết tinh một phần, thom một phần với lượng ít nhất 50% trọng lượng;

(A2) chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 45% trọng lượng,

trong đó tổng lượng của các thành phần (A1) và (A2) là 100% trọng lượng của thành phần (A);

(B) sợi thủy tinh với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 70% trọng lượng,

(C) chất phụ gia LDS hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng,

trong đó tốt hơn nếu ít nhất một chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại, phosphat kim loại, tốt hơn nếu là phosphat kim loại kiềm và/hoặc phosphat hydroxit kim loại,

và/hoặc ít nhất một chất phụ gia LDS là hợp chất hữu cơ chứa đồng và/hoặc

thiếu;

- (D) chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 18% trọng lượng;
 - (E) chất độn dạng hạt, không phải thành phần (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 40% trọng lượng;
 - (F) các chất phụ gia khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2% trọng lượng;
- trong đó tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Ngoài ra, tốt hơn nếu lượng thành phần (A) trong tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) nằm trong khoảng từ 25 đến 75,5% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 71% trọng lượng. Tốt hơn, nếu thành phần (A1) hoàn toàn bao gồm polyamit kết tinh một phần, thơm một phần hoặc hỗn hợp của chúng với polyamit dạng vô định hình hoặc hỗn hợp của chúng với các polyamit béo, trong đó, lượng polyamit kết tinh một phần, thơm một phần trong mỗi trường hợp ít nhất là 50% trọng lượng, tính theo 100% trọng lượng của thành phần (A). Tốt hơn, nếu thành phần (A1) chủ yếu bao gồm polyamit kết tinh một phần, thơm một phần, nghĩa là tốt hơn là nằm trong khoảng từ 55 đến 100% trọng lượng, cụ thể là nằm trong khoảng từ 65 đến 100% trọng lượng của thành phần (A1), tính theo tổng lượng chất dẻo (A), bao gồm polyamit kết tinh một phần, thơm một phần.

Tốt hơn, nếu lượng thành phần (B) nằm trong khoảng từ 15 đến 60% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 18 đến 55 hoặc từ 18 đến 42% trọng lượng và cụ thể là nằm trong khoảng từ 20 đến 35% trọng lượng.

Tốt hơn, nếu lượng thành phần (C) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 6% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3,5% trọng lượng.

Thành phần (A) có thể bao gồm polyamit kết tinh một phần, thơm một phần (A1), hoặc thành phần này còn được trộn với chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit (A2) với lượng tối đa 45%.

Thành phần (A2) có thể là chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit (A2_1) và cũng có thể là chất làm thay đổi độ bền va đập (A2_2) khác với thành phần (A2_1). Ở đây, tốt hơn nếu thành phần (A2_1) là chất dẻo nhiệt được chọn từ nhóm sau: polycacbonat, polyphenylen ete, polystyren, polymetyl metacrylat, copolyme

acrylonitril-butadien-styren, copolyme acrylonitril-styren, polyolefin, polyoxymetylen, polyeste, cụ thể là polyetylen terephthalat và polybutylen terephthalat, polysulphone (cụ thể là thuộc loại PSU, PESU hoặc PPSU), polyphenylen sulphua, polyme dạng tinh thể lỏng, polyete keton, polyete ete keton, polyimit, polyamit imit, polyeste imit, polyuretan (cụ thể là thuộc loại TPU hoặc PUR), polysiloxan, polyacrylat, polymetacrylat và các hỗn hợp hoặc copolyme dựa trên các hệ này. Đặc biệt tốt hơn nếu thành phần A2_1 là polyphenylen ete được tạo ra bằng cách liên kết oxy hóa theo các phương pháp thông thường từ phenol được thế hai lần bằng các nhóm alkyl ở vị trí ortho (xem các Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số US3661848, US3378505, US3306874, US3306875 và US3639656). Để sản xuất chúng, các chất xúc tác trên cơ sở kim loại nặng như đồng, mangan hoặc coban kết hợp với các chất khác như amin bậc hai, amin bậc ba, các halogen hoặc hỗn hợp của chúng thường được sử dụng. Các polyphenylen ete thích hợp bao gồm, ví dụ, ete poly(2,6-dietyl-1,4-phenylen), ete poly(2-metyl-6-etyl-1,4-phenylen), ete poly(2-metyl-6-propyl-1,4-phenylen), ete poly(2,6-dipropyl-1,4-phenylen), ete poly(2-etyl-6-propyl-1,4-phenylen) hoặc các copolyme như copolyme chứa 2,3,6-trimetylphenol, và cả hỗn hợp của các polyphenylen ete nêu trên.

Tùy ý, ete poly(2,6-dimetyl-1,4-phenylen), kết hợp với các đơn vị 2,3,6-trimethyl-phenol là được ưu tiên. Các polyphenylen ete có thể được sử dụng ở dạng polyme đồng nhất, copolyme, copolyme ghép, copolyme khối hoặc ionome.

Các polyphenylen ete thích hợp thường có độ nhớt thực nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,6 dl/g, được xác định trong clorofom ở nhiệt độ 25°C. Điều này tương ứng với trọng lượng phân tử trung bình số lượng M_n nằm trong khoảng từ 3000 đến 40000 và trọng lượng phân tử trung bình khối lượng M_w nằm trong khoảng từ 5000 đến 80000. Có thể sử dụng hỗn hợp của polyphenylen ete có độ nhớt cao và polyphenylen ete có độ nhớt thấp. Tỷ lệ của hai polyphenylen ete có độ nhớt khác nhau này phụ thuộc vào độ nhớt và tính chất lý học mong muốn. Tốt hơn, nếu các hỗn hợp chứa polyamit (A1) theo sáng chế chứa polyphenylen ete với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng. Để khả năng tương hợp tốt hơn, chất ổn định tương hợp ở dạng hợp chất đa chức, hợp chất này tương tác với polyphenylen ete, polyamit hoặc với cả hai chất này, được sử dụng. Sự tương tác này có thể là quá

trình hóa học (ví dụ, bằng cách ghép) và/hoặc quá trình lý học (ví dụ, bằng cách tác động đến đặc tính bề mặt của pha phân tán).

Tốt hơn, nếu thành phần (A2) chứa các hợp phần có nhóm anhydrit axit, các nhóm này được đưa vào bằng phản ứng sử dụng nhiệt hoặc phản ứng gốc của polyme mạch chính với anhydrit axit dicarboxylic không no, axit dicarboxylic không no hoặc este monoalkyl của axit dicarboxylic không no, với nồng độ đủ để liên kết hữu hiệu với polyamit, trong đó tốt hơn nếu các chất phản ứng dùng cho mục đích này được chọn từ nhóm sau được sử dụng: axit maleic, anhydrit maleic, este monobutyl của axit maleic, axit fumaric, axit aconitic và/hoặc anhydrit itaconic.

Tốt hơn, nếu anhydrit không no với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4,0% trọng lượng được ghép vào thành phần tạo độ bền va đập để làm thành phần (A2), hoặc anhydrit axit dicarboxylic không no hoặc tiền chất của nó được ghép vào cùng với monome không no khác. Nói chung, tốt hơn nếu mức độ ghép nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0%, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,8%. Đặc biệt tốt hơn nếu các polyphenylen ete được ghép anhydrit maleic được sử dụng.

Tốt hơn nữa nếu các hệ A2_1 này cũng được sử dụng kết hợp với chất làm thay đổi độ bền va đập A2_2 được nêu dưới đây, một phương án được ưu tiên của thành phần A2.

Theo một phương án khác, hỗn hợp đúc theo sáng chế chứa một hoặc nhiều chất làm thay đổi độ bền va đập (impact modifier: IM) làm thành phần (A2_2) với lượng tối đa 45% trọng lượng. Nếu các thành phần A2_1 và A2_2 được sử dụng cùng nhau, tỷ lệ A2_1:A2_2 ít nhất là 1:1, tốt hơn là 1,2:1, đặc biệt tốt hơn là 1,5:1, và do đó nằm trong khoảng từ 1:1 đến 1:10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,2:1 đến 1:10, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:8.

Lượng chất IM nằm trong khoảng từ 5 đến 45% trọng lượng, cụ thể là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng, là được ưu tiên. Chất làm thay đổi độ bền va đập có thể là cao su tự nhiên, polybutadien, polyisopren, polyisobutylen, polyme hỗn hợp của butadien và/hoặc isopren với styren hoặc dẫn xuất styren và các comonome khác, polyme hỗn hợp hydro hoá và/hoặc polyme hỗn hợp được tạo ra bằng cách ghép mạch hoặc copolyme hóa với anhydrit axit, axit (met)acrylic và este của nó. Chất làm thay đổi độ bền va đập (A2_2) cũng có thể là cao su ghép có phần nhân

đàn hồi được tạo liên kết ngang bao gồm butadien, isopren hoặc alkyl acrylat và có phần vỏ ghép polystyren, polyme đồng nhất và copolyme phân cực hoặc không phân cực của olefin như etylen-propylen, etylen-propylen-dien và etylen-octen hoặc cao su etylen-vinylaxetat, hoặc polyme đồng nhất và copolyme phân cực hoặc không phân cực của olefin được tạo ra bằng cách ghép mạch hoặc copolyme hóa với anhydrit axit, axit (met)acrylic và este của nó. Chất làm thay đổi độ bền va đập (A2_2) cũng có thể là copolyme được chức hóa bằng axit carboxylic như poly(eten-co-axit (met)acrylic) hoặc poly(eten-co-1-olefin-co-axit (met)acrylic), trong đó 1-olefin có thể là alken hoặc este của axit (met)acrylic không no có nhiều hơn 4 nguyên tử, bao gồm cả các copolyme trong đó các nhóm axit được trung hòa một phần bằng ion kim loại

Các chất làm thay đổi độ bền va đập được ưu tiên của thành phần (A2_2) trên cơ sở monome styren (styren và dẫn xuất styren) và các monome vinyl thơm khác là copolyme khối trên cơ sở hợp chất alkenyl thơm và dien liên hợp, và copolyme khối được hydro hóa của hợp chất alkenyl thơm và dien liên hợp, hoặc hỗn hợp của các loại chất IM này. Copolyme khối chứa ít nhất một khối thu được từ hợp chất alkenyl thơm (A) và ít nhất một khối thu được từ dien liên hợp (B). Trong các copolyme khối được hydro hóa, tỷ lệ liên kết đôi cacbon-cacbon béo không no được giảm đi bằng cách hydro hóa. Các copolyme khối thích hợp là copolyme có hai, ba, bốn và nhiều khối có cấu trúc mạch thẳng. Tuy nhiên, cấu trúc mạch nhánh và cấu trúc kiểu hình sao cũng có thể được sử dụng. Copolyme khối dạng mạch nhánh được điều chế theo cách đã biết, ví dụ, bằng phản ứng ghép “nhánh bên” polyme vào mạch chính polyme. Đối với monome alkenyl thơm hoặc được trộn với styren, các monome vinyl thơm, được thế bằng các gốc hydrocacbon có 1 đến 20 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử halogen trên vòng thơm và/hoặc trên liên kết đôi C=C cũng có thể được sử dụng.

Ví dụ về monome alkenyl thơm bao gồm styren, p-metylstyren, α -metylstyren, etylstyren, tert-butylstyren, vinyltoluen, 1,2-diphenyletylen, 1,1-diphenyletylen, vinylxylen, vinyltoluen, vinylnaphtalen, divinylbenzen, bromostyren, clostyren, và các hỗn hợp của chúng. Styren, p-metylstyren, α -metylstyren và vinylnaphtalen được ưu tiên.

Ví dụ về các monome dien có thể bao gồm, ví dụ, 1,3-butadien, 2-metyl-1,3-butadien, 2,3-dimetyl-1,3-butadien, 1,3-pentadien, 1,3-hexadien, isopren, clopren và piperylen. 1,3-butadien và isopren là được ưu tiên, cụ thể là 1,3-butadien (sau đây được gọi ngắn gọn là butadien).

Tốt hơn, nếu styren được sử dụng làm monome alkenyl thơm và butadien được sử dụng làm monome dien, nghĩa là copolyme khối styren-butadien được ưu tiên. Do đó, copolyme khối được điều chế bằng cách polyme hóa anion theo cách đã biết rõ.

Hơn nữa, ngoài monome styren và dien, các comonome khác cũng có thể được sử dụng. Tốt hơn, nếu tỷ lệ comonome nằm trong khoảng từ 0 đến 50, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 30 và cụ thể là nằm trong khoảng từ 0 đến 15% trọng lượng, tính theo tổng lượng của các monome được sử dụng. Ví dụ về các comonome thích hợp là, ví dụ, acrylat, cụ thể là C_{1-12} alkyl acrylat như n-butyl acrylat hoặc 2-ethylhexyl acrylat, và metacrylat tương ứng, cụ thể là C_{1-12} alkyl metacrylat như metyl metacrylat (MMA). Các comonome khác có thể sử dụng là (met)acrylonitril, glycidyl(met)acrylat, vinyl metyl ete, dialyl và divinylete của rượu hai chức, divinylbenzen và vinylaxetat.

Ngoài dien liên hợp, copolyme khối được hydro hóa của thành phần (A2) còn tùy ý chứa các phân đoạn hydrocacbon thấp như etylen, propylen, 1-buten, dixyclopentadien hoặc dien không liên hợp. Trong các copolyme khối được hydro hóa, tỷ lệ liên kết béo không no không được khử thu được từ khối B là nhỏ hơn 50%, tốt hơn là nhỏ hơn 25%, cụ thể hơn là nhỏ hơn 10%. Tỷ lệ phần chất thơm của khối A được giảm tới mức không lớn hơn 25%. Copolyme khối được hydro hóa là copolyme hai khối styren-(etylen-butylen) và copolyme ba khối styren-(etylen-butylen)-styren được điều chế bằng cách hydro hóa copolyme styren-butadien và copolyme styren-butadien-styren. Tốt hơn, nếu copolyme khối này chứa khối A với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 90% trọng lượng, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 85% trọng lượng. Dien có thể được đưa vào vị trí 1,2 hoặc 1,4 trong khối B.

Ví dụ về copolyme khối không được hydro hóa là polystyren-polybutadien, polystyren-poly(etylen-propylen), polystyren-polyisopren, poly(α -metylstyren)-

polybutadien, polystyren-polybutadien-polystyren (SBS), polystyren-poly(etylen-propylen)-polystyren, polystyren-polyisopren-polystyren và poly(α -metylstyren-polybutadien-poly(α -metylstyren), và cả các hỗn hợp của chúng.

Các copolyme khối không được hydro hóa thích hợp có bán trên thị trường là các sản phẩm khác nhau có nhãn hiệu hàng hóa là SOLPRENE® (Phillips), KRATON® (Shell), VECTOR® (Dexco) và SEPTON® (Kuraray).

Theo một phương án được ưu tiên khác, hỗn hợp đúc theo sáng chế khác biệt ở chỗ, thành phần (A2_2) chứa polyme đồng nhất polyolefin hoặc copolyme etylen- α -olefin, đặc biệt tốt hơn là thể đàn hồi EP và/hoặc EPDM (cao su etylen-propylen và cao su etylen-propylen-dien, tương ứng). Do đó, thành phần này có thể là thể đàn hồi trên cơ sở copolyme etylen- C_{3-12} α -olefin chứa etylen với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 96, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 25 đến 85% trọng lượng, trong đó, đặc biệt tốt hơn nếu C_{3-12} α -olefin là olefin được chọn từ nhóm bao gồm propen, 1-buten, 1-penten, 1-hexen, 1-octen, 1-dexen và/hoặc 1-dodexen, và đặc biệt tốt hơn nếu thành phần C là cao su etylen-propylen và/hoặc LLDPE và/hoặc VLDPE.

Theo cách khác hoặc ngoài ra (ví dụ, trong hỗn hợp), thành phần (A2) có thể chứa trime trên cơ sở etylen- C_{3-12} α -olefin với dien không liên hợp, trong đó tốt hơn nếu thành phần này chứa etylen với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 85% trọng lượng và dien không liên hợp với lượng tối đa khoảng 10% trọng lượng, trong đó đặc biệt tốt hơn nếu C_{3-12} α -olefin là olefin được chọn từ nhóm bao gồm propen, 1-buten, 1-penten, 1-hexen, 1-octen, 1-dexen và/hoặc 1-dodexen, và/hoặc trong đó tốt hơn nếu dien không liên hợp được chọn từ nhóm bao gồm bixyclo[2.2.1]heptadien, hexa-1,4-dien, dixyclopentadien và/hoặc cụ thể là 5-etylidennorbornen.

Chất cũng thích hợp để làm hợp phần của thành phần (A2_2) là copolyme etylen-acrylat. Các chất khác có thể sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2) là copolyme etylen-butylen và/hoặc hỗn hợp chứa các hệ này.

Tốt hơn, nếu thành phần (A2_2) chứa các hợp phần có nhóm anhydrit axit, các nhóm này được đưa vào bằng phản ứng sử dụng nhiệt hoặc phản ứng gốc của polyme mạch chính với anhydrit axit dicarboxylic không no, axit dicarboxylic không no hoặc este monoalkyl của axit dicarboxylic không no, với lượng đủ để liên kết hữu hiệu với polyamit, trong đó, tốt hơn nếu các chất phản ứng dùng cho mục đích này

được chọn từ nhóm sau được sử dụng: axit maleic, anhydrit maleic, este monobutyl của axit maleic, axit fumaric, axit aconitic và/hoặc anhydrit itaconic.

Tốt hơn, nếu anhydrit không no với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 4,0% trọng lượng được ghép vào thành phần tạo độ bền va đập để làm hợp phần của thành phần (A2_2), hoặc anhydrit axit dicarboxylic không no hoặc tiền chất của nó được ghép vào cùng với monome không no khác. Nói chung, tốt hơn nếu mức độ ghép nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0%, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7%. Hỗn hợp của copolyme etylen-propylen và copolyme etylen-butylen có mức độ ghép của anhydrit maleic (mức độ ghép MAH) nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,7% cũng có thể sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2). Các hệ có thể sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2) nêu trên cũng có thể được sử dụng ở dạng hỗn hợp.

Ngoài ra, thành phần (A2_2) có thể chứa các hợp phần có nhóm chức, ví dụ như nhóm axit carboxylic, este, epoxy, oxazolin, carbodiimide, isoxyanat, silanol và carboxylat, hoặc chứa tổ hợp của hai hoặc nhiều nhóm chức nêu trên. Monome mang các nhóm chức này có thể được liên kết với polyolefin thể đàn hồi bằng cách copolyme hóa hoặc ghép mạch. Ngoài ra, chất IM trên cơ sở polyme olefin cũng có thể được cải biến bằng cách ghép với hợp chất silan không no, ví dụ, vinyltrimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, vinyltriethoxysilan, metacryloyloxypropyl-trimetoxysilan hoặc propenyltrimetoxysilan.

Polyolefin thể đàn hồi là copolyme ngẫu nhiên, xen kẽ hoặc phân đoạn có cấu trúc mạch thẳng, mạch nhánh hoặc cấu trúc nhân-vỏ, và chứa các nhóm chức có thể phản ứng với nhóm cuối mạch của polyamit để tạo ra mức độ tương hợp đủ giữa polyamit và chất IM.

Do đó, các chất IM được sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2) bao gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của olefin, như etylen, propylen và buten-1, hoặc copolyme của olefin và monome có thể copolyme hóa, như vinyl axetat, este của axit (met)acrylic và metylhexadien.

Polyme của olefin được đặc biệt ưu tiên là các polyme sau: polyetylen tỷ trọng thấp, tỷ trọng trung bình và tỷ trọng cao, polypropylen, polybutadien, poly-4-metylpenten, copolyme khối hoặc copolyme ngẫu nhiên etylen-propylen, copolyme

etylen-metylhexadien, copolyme propylen-metylhexadien, copolyme etylen-propylen-buten, copolyme etylen-propylen-hexen, copolyme etylen-propylen-metylhexadien, poly(etylen-vinylaxetat) (EVA), poly(etylen-etylacrylat) (EEA), copolyme etylen-octen, copolyme etylen-buten, copolyme etylen-hexen, trime etylen-propylen-dien, và hỗn hợp của các polyme đã nêu. Cụ thể, tốt hơn nếu các polyme olefin này được chức hóa bằng nhóm anhydrit axit.

Ví dụ về các chất làm thay đổi độ bền va đập có bán trên thị trường có thể được sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2) là như sau: TAFMER MC201, TAFMER MH5010, TAFMER MH7010 hoặc TAFMER MH7020, sản phẩm của Mitsui Chemicals; EXXELOR VA1801, EXXELOR VA1803, EXXELOR VA1810 hoặc EXXELOR MDEX 94-11, sản phẩm của Exxon Mobil Chemical; FUSABOND MN493D hoặc FUSABOND A EB560D; và ELVALOY, sản phẩm của DuPont.

Chất cũng được ưu tiên sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2) là ionome, trong đó các nhóm carboxyl liên kết với polyme được liên kết với nhau hoàn toàn hoặc một phần bằng ion kim loại.

Chất được đặc biệt ưu tiên là polyme hỗn hợp của butadien với styren được chức hóa bằng cách ghép mạch với anhydrit maleic, polyme đồng nhất và copolyme olefin phân cực hoặc không phân cực được tạo ra bằng cách ghép mạch với anhydrit maleic, và copolyme được chức hóa bằng axit carboxylic như poly(eten-co-axit (met)acrylic) hoặc poly(eten-co-1-olefin-co-axit (met)acrylic), trong đó các nhóm axit được trung hòa một phần bằng ion kim loại.

Tốt hơn, nếu hỗn hợp đúc theo sáng chế bao gồm hỗn hợp chất dẻo nhiệt (A) với lượng nằm trong khoảng từ 21 đến 81% trọng lượng, trong đó hỗn hợp này chứa polyamit (A1) và chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit (A2), và lượng thành phần (A2) không lớn hơn 45% trọng lượng của hỗn hợp A. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu thành phần A1 bao gồm polyamit kết tinh một phần, thom một phần với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 100% trọng lượng. Cụ thể, thành phần (A1) là hỗn hợp của các polyamit kết tinh một phần, thom một phần (thành phần A1_1) và polyamit thom một phần dạng vô định hình (thành phần A1_2) và/hoặc polyamit béo (thành phần A1_3), trong đó lượng polyamit kết tinh một phần, thom một phần A1_1 ít nhất bằng 50% trọng lượng, tốt hơn là ít nhất bằng 60% trọng lượng và đặc biệt tốt

hơn là ít nhất bằng 65% trọng lượng. Lượng thành phần (A1_2) hoặc (thành phần A1_3) hoặc tổng lượng của các thành phần (A1_2) và (A1_3) ở đây nằm trong khoảng từ 5 đến 50% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 40% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 35% trọng lượng.

Tốt hơn, nếu các polyamit A1_1, A1_2 hoặc A1_3 có độ nhớt của dung dịch η_{rel} , được xác định trong m-cresol (0,5% trọng lượng, 20°C), nằm trong khoảng từ 1,4 đến 3,0, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,7, cụ thể là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,4.

Tốt hơn, nếu thành phần (A1_1) là polyamit kết tinh một phần, thom một phần có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh nằm trong khoảng từ 90 đến 140°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 110 đến 140°C và cụ thể là nằm trong khoảng từ 115 đến 135°C. Điểm nóng chảy của polyamit (A1_1) nằm trong khoảng từ 255 đến 330°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 270 đến 325°C và cụ thể là nằm trong khoảng từ 280 đến 320°C. Tốt hơn, nếu polyamit kết tinh một phần, thom một phần của thành phần (A1) có entalpy nóng chảy được xác định bằng phép đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân DSC (tiêu chuẩn ISO 11357-11-2) nằm trong khoảng từ 25 đến 80 J/g, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 70 J/g.

Các polyamit kết tinh một phần, thom một phần được ưu tiên ở đây là các polyamit được sản xuất từ

a) axit terephtalic và/hoặc axit naphtalen-dicarboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 100% mol, cụ thể là nằm trong khoảng từ 50 đến 100% mol và ít nhất một axit dicarboxylic béo có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 70% mol, cụ thể là từ 0 đến 50% mol, và/hoặc ít nhất một axit dicarboxylic vòng béo có từ 8 đến 20 nguyên tử cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 70% mol, cụ thể là từ 0 đến 50% mol, và/hoặc axit isophtalic với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 50% mol, tính theo tổng lượng các axit dicarboxylic,

b) ít nhất một diamine béo có từ 4 đến 18 nguyên tử cacbon, tốt hơn là có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 80 đến 100% mol, và ít nhất một diamine vòng béo, tốt hơn là có từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon, ví dụ như PACM, MACM và IPDA với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 20% mol và/hoặc ít nhất một diamine araliphatic, ví dụ như MXDA và PXDA với lượng nằm trong

khoảng từ 0 đến 20% mol, tính theo tổng lượng diamin, và tùy ý

c) các axit aminocarboxylic và/hoặc lactam, mỗi hợp chất này có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.

Theo một phương án được ưu tiên, polyamit thơm một phần của thành phần (A1_1) tính theo ít nhất 55% mol, cụ thể là ít nhất 65% mol axit terephthalic và ít nhất 80% mol, tốt hơn là ít nhất 90% mol, cụ thể là ít nhất 95% mol diamin béo có từ 4 đến 18 nguyên tử cacbon, tốt hơn là có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon, và tùy ý, axit dicarboxylic béo, axit dicarboxylic vòng béo và axit dicarboxylic thơm và lactam và/hoặc axit amin carboxylic. Để làm axit dicarboxylic thơm khác, axit terephthalic, axit isophthalic và axit naphthalendicarboxylic cũng có thể được sử dụng. Các axit dicarboxylic béo và axit dicarboxylic vòng béo thích hợp cũng như axit terephthalic có từ 6 đến 36 nguyên tử cacbon có thể được sử dụng và được sử dụng với tỷ lệ tối đa 70% mol, cụ thể là với tỷ lệ tối đa 50% mol, tính theo tổng lượng axit dicarboxylic.

Ngoài ra, tốt hơn nếu các axit dicarboxylic thơm nêu trên của polyamit thơm một phần của thành phần (A1_1) được chọn từ nhóm bao gồm: axit terephthalic, axit isophthalic và hỗn hợp của chúng.

Theo một phương án được ưu tiên khác, ví dụ, axit dicarboxylic béo nêu trên của polyamit thơm một phần của thành phần (A1_1) cũng như axit terephthalic có thể sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm axit adipic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit undecandioic, axit dodecandioic, axit brassylic, axit tetradecandioic, axit pentadecandioic, axit hexadecandioic, axit octadecandioic, axit dime béo (có 36 nguyên tử cacbon). Đặc biệt được ưu tiên là axit adipic, axit sebacic và axit dodecandioic. Do đó, tốt hơn nếu các axit dicarboxylic cũng như axit terephthalic được sử dụng bao gồm axit isophthalic, axit adipic, axit sebacic và axit dodecandioic hoặc hỗn hợp của các axit dicarboxylic này. Các polyamit A1_1 chỉ dựa trên axit terephthalic như axit dicarboxylic được đặc biệt ưu tiên.

Theo một phương án được ưu tiên khác, các diamin béo của polyamit thơm một phần của thành phần (A1_1) nêu trên được chọn từ nhóm bao gồm 1,4-butan-diamin, 1,5-pentandiamin, 1,6-hexandiamin, 1,7-heptandiamin, 1,8-octandiamin, 1,9-nonandiamin, metyl-1,8-octandiamin, 1,10-decandiamin, 1,11-undecan-diamin,

1,12-dodecandiamin, hoặc hỗn hợp của các diamin này, trong đó 1,6-hexandiamin, 1,10-decandiamin, 1,12-dodecandiamin, hoặc hỗn hợp của các diamin này là được ưu tiên, trong đó 1,6-hexandiamin và 1,10-decandiamin là đặc biệt được ưu tiên. Cũng như các diamin béo, diamin vòng béo và/hoặc diamin araliphatic có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 20% mol, tính theo tổng lượng diamin. Đặc biệt tốt hơn nếu polyamit có nhiệt độ nóng chảy cao được tạo ra từ các thành phần sau:

a) (A1_1a) các axit dicarboxylic: axit terephtalic thơm và/hoặc axit naphtalen-dicarboxylic với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 100% mol, tính theo tổng lượng axit dicarboxylic có mặt, axit dicarboxylic béo, tốt hơn là có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon, và/hoặc axit dicarboxylic vòng béo, tốt hơn là có từ 8 đến 20 nguyên tử cacbon, và/hoặc axit isophtalic với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 50% mol;

b) (A1_1b) các diamin: ít nhất một diamin béo có từ 4 đến 18 nguyên tử cacbon, tốt hơn là có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 80 đến 100% mol, tính theo tổng lượng diamin có mặt, diamin vòng béo, tốt hơn là có từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon, ví dụ như PACM, MACM, IP-DA và/hoặc các diamin araliphatic, ví dụ như MXDA và PXDA với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 20% mol, trong đó tỷ lệ % mol của các axit dicarboxylic trong polyamit có nhiệt độ nóng chảy cao là 100% và tỷ lệ % mol của các diamin là 100%, và tùy ý từ:

c) (A1_1c) các axit aminocarboxylic và/hoặc lactam, tốt hơn là chứa lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon, và/hoặc tốt hơn là các axit aminocarboxylic có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon.

Trong khi các thành phần (A1_1a) và (A1_1b) được sử dụng chủ yếu theo cách đẳng mol, tốt hơn nếu tỷ lệ (A1_1c) tối đa là 20% trọng lượng, tốt hơn là tối đa 15% trọng lượng, cụ thể là tối đa 12% trọng lượng, mỗi lượng này tính theo tổng lượng của các thành phần từ (A1_1a) đến (A1_1c).

Ngoài các thành phần (A1_1a) và (A1_1b) được sử dụng chủ yếu theo cách đẳng mol, các axit dicarboxylic (A1_1a) hoặc diamin (A1_1b) có thể được sử dụng để điều chỉnh khối lượng phân tử hoặc bù cho lượng monome hao hụt trong quá trình sản xuất polyme sao cho toàn bộ lượng của một thành phần (A1_1a) hoặc (A1_1b) có thể chiếm ưu thế.

Các axit dicarboxylic vòng béo thích hợp là axit cis và/hoặc trans xyclohexan-1,4-dicarboxylic và/hoặc axit cis và/hoặc trans xyclohexan-1,3-dicarboxylic (CHDA).

Thông thường, các diamin béo nêu trên có thể được thay thế bằng các diamin khác với lượng ít hơn không quá 20% mol, tốt hơn là không quá 15% mol và cụ thể là không quá 10% mol, tính theo tổng lượng diamin. Để làm các diamin vòng béo, ví dụ, xyclohexanediamin, 1,3-bis-(aminometyl)-xyclohexan (BAC), isophoronediamin, norbornandimetylamin, 4,4'-diaminodixyclohexylmetan (PACM), 2,2-(4,4'-diaminodixyclohexyl)propan (PACP) và 3,3'-dimetyl-4,4'-diamino-dixyclohexylmetan (MACM) có thể được sử dụng. Để làm các diamin araliphatic, m-xylylenediamin (MXDA) và p-xylylenediamin (PXDA) có thể được đề cập.

Ngoài các axit dicarboxylic và diamin đã mô tả, lactam và/hoặc axit aminocarboxylic cũng có thể được sử dụng làm thành phần tạo ra polyamit (thành phần (A1c)). Các hợp chất thích hợp bao gồm, ví dụ, caprolactam (CL), axit α,ω -aminocaproic, axit α,ω -aminononanoic, axit α,ω -aminoundecanoic (AUA), lauro lactam (LL) và axit α,ω -aminododecanoic (ADA). Tỷ lệ của axit aminocarboxylic và/hoặc lactam được sử dụng cùng với các thành phần (A1a) và (A1b) tối đa là 20% trọng lượng, tốt hơn là tối đa 15% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là tối đa 12% trọng lượng, tính theo tổng lượng của các thành phần từ (A1a) đến (A1c). Đặc biệt được ưu tiên là các hợp chất lactam hoặc axit α,ω -amino có 4, 6, 7, 8, 11 hoặc 12 nguyên tử cacbon. Các hợp chất này bao gồm lactam pyrrolidin-2-on (4 nguyên tử cacbon), ϵ -caprolactam (6 nguyên tử cacbon), oenantholactam (7 nguyên tử cacbon), caprylic lactam (8 nguyên tử cacbon), lauro lactam (12 nguyên tử cacbon) và các axit α,ω -amino, axit 1,4-aminobutanoic, axit 1,6-aminohexanoic, axit 1,7-aminohexanoic, axit 1,8-aminooctanoic, axit 1,11-aminoundecanoic và axit 1,12-aminododecanoic. Theo một phương án được đặc biệt ưu tiên, thành phần A1_1 không chứa caprolactam hoặc axit aminocaproic.

Để điều chỉnh khối lượng phân tử, độ nhớt tương đối hoặc tính dễ chảy hoặc MVR, chất điều chỉnh ở dạng axit monocarboxylic hoặc monoamin có thể được bổ sung vào mẻ và/hoặc sản phẩm ngưng tụ sơ bộ (trước khi ngưng tụ cuối). Các axit

monocarboxylic béo, axit monocarboxylic vòng béo hoặc axit monocarboxylic thơm hoặc monoamin thích hợp làm chất điều chỉnh bao gồm axit axetic, axit propionic, axit butyric, axit valeric, axit caproic, axit lauric, axit stearic, axit 2-ethylhexanoic, axit cyclohexanoic, axit benzoic, axit 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propanoic, axit 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoic, axit 3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propanoic, axit 2-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylthio)axetic, axit 3,3-bis(3-tert-butyl-4-hydroxy-phenyl)butanoic, butylamin, pentylamin, hexylamin, 2-ethylhexylamin, n-octylamin, n-dodexylamin, n-tetradexylamin, n-hexadexylamin, stearylamin, xyclohexylamin, 3-(xyclohexylamino)propylamin, methylxyclohexylamin, dimethylxyclohexylamin, benzylamin, 2-phenyletylamin, 2,2,6,6-tetrametylpiperidin-4-amin, 1,2,2,6,6-pentametylpiperidin-4-amin, 4-amino-2,6-di-tert-butylphenol, ngoài các chất khác. Các chất điều chỉnh này có thể được sử dụng một mình hoặc ở dạng hỗn hợp. Các hợp chất đơn chức khác có thể phản ứng với nhóm amin hoặc axit như anhydrit, isoxyanat, halogenua axit hoặc este, cũng có thể được sử dụng làm chất điều chỉnh. Lượng thông thường của các chất điều chỉnh được sử dụng nằm trong khoảng từ 10 đến 200 mmol/kg polyme.

Các copolyamit thơm một phần (A1_1) có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết rõ. Các phương pháp thích hợp đã được mô tả trong nhiều tài liệu khác nhau và một số phương pháp trong số các phương pháp này được bàn luận trong tài liệu sáng chế sẽ được nêu dưới đây, và nội dung bộc lộ của các tài liệu này liên quan đến phương pháp sản xuất polyamit của thành phần (A_1) của sáng chế được thể hiện rõ ràng trong nội dung của bản mô tả này: DE-A-195 13 940, EP-A-0 976 774, EP-A-0 129 195, EP-A-0 129 196, EP-A-0 299 444, US 4831106, US 4607073, DE-A-14 95 393 và US 3454536.

Ví dụ cụ thể về các polyamit (A1_1) theo sáng chế bao gồm: PA 4T/4I, PA 4T/6I, PA 5T/5I, PA 6T/6, PA 6T/6I, PA 6T/6I/6, PA 6T/66, 6T/610, 6T/612, PA 6T/10T, PA 6T/10I, PA 9T, PA 10T, PA 12T, PA 10T/10I, PA10T/106, PA10T/12, PA10T/11, PA 6T/9T, PA 6T/12T, PA 6T/10T/6I, PA 6T/6I/6, PA 6T/6I/12 và hỗn hợp của chúng, và đặc biệt tốt hơn nếu polyamit thơm một phần của thành phần (A_1) được chọn từ nhóm bao gồm: PA 6T/6I, PA 6T/10T, PA 6T/10T/6I, và hỗn

hợp của chúng. Các polyamit (A1_1) chứa các đơn vị 6T, cụ thể là lượng đơn vị 6T ít nhất 10% trọng lượng, được ưu tiên.

Do đó, theo sáng chế, các copolyamit thơm một phần sau đây đặc biệt được ưu tiên làm polyamit có nhiệt độ nóng chảy cao (A1_1):

- polyamit kết tinh một phần 6T/6I chứa lượng đơn vị hexametylen terephthalamit nằm trong khoảng từ 55 đến 75% mol và lượng đơn vị hexametylen isophthalamit nằm trong khoảng từ 25 đến 45% mol;
- polyamit kết tinh một phần 6T/6I chứa lượng đơn vị hexametylen terephthalamit nằm trong khoảng từ 62 đến 73% mol và lượng đơn vị hexametylen isophthalamit nằm trong khoảng từ 25 đến 38% mol;
- polyamit kết tinh một phần 6T/6I chứa lượng đơn vị hexametylen terephthalamit là 70% mol và lượng đơn vị hexametylen isophthalamit là 30% mol;
- polyamit kết tinh một phần, được tạo ra từ axit terephthalic với lượng ít nhất 50% mol và axit isophthalic với lượng tối đa 50% mol, cụ thể là từ axit terephthalic với lượng 100% mol, và hỗn hợp của ít nhất hai diamin được chọn từ nhóm bao gồm hexametylendiamin, nonandiamin, metyloctandiamin và decandiamin;
- polyamit kết tinh một phần, được tạo ra từ axit terephthalic với lượng nằm trong khoảng từ 70 đến 100% mol và axit isophthalic với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30% mol và hỗn hợp của hexametylendiamin và dodecandiamin;
- polyamit kết tinh một phần, được tạo ra từ axit terephthalic với lượng ít nhất 50% mol và axit dodecandioic với lượng tối đa 50% mol và hỗn hợp của ít nhất hai diamin được chọn từ nhóm bao gồm hexametylendiamin, nonandiamin, metyloctanediamin và decandiamin;
- polyamit kết tinh một phần 6T/10T chứa lượng đơn vị hexametylen terephthalamit (6T) nằm trong khoảng từ 10 đến 60% mol, tốt hơn là từ 10 đến 40% mol và chứa lượng đơn vị decametylen terephthalamit (10T) nằm trong khoảng từ 40 đến 90% mol, tốt hơn là từ 60 đến 90% mol;
- polyamit kết tinh một phần 6T/10T/6I chứa lượng đơn vị hexametylen

terephthalamit (6T) nằm trong khoảng từ 50 đến 90% mol, tốt hơn là từ 50 đến 70% mol, và lượng đơn vị hexametylen isophthalamit (6I) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 45% mol, tốt hơn là từ 10 đến 30% mol và lượng đơn vị decametylen terephthalamit (10T) nằm trong khoảng từ 5 đến 45% mol, tốt hơn là từ 20 đến 40% mol;

- polyamit kết tinh một phần 6T/6I/6 chứa lượng đơn vị hexametylen terephthalamit (6T) nằm trong khoảng từ 60 đến 85% mol và lượng đơn vị hexametylen isophthalamit-(6I) nằm trong khoảng từ 15 đến 40% mol, thành phần này còn chứa caprolactam với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 15% trọng lượng.

Polyamit kết tinh một phần, thom một phần (A1_1) có độ nhớt của dung dịch η_{rel} , (được xác định theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 307, 0,5% trọng lượng trong m-cresol, 20°C) tối đa bằng 2,6, tốt hơn nếu tối đa bằng 2,3, cụ thể là tối đa bằng 2,0. Các polyamit (A1) có độ nhớt của dung dịch η_{rel} nằm trong khoảng từ 1,45 đến 2,3, cụ thể là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,0 hoặc từ 1,5 đến 1,8 là được ưu tiên.

Các polyamit theo sáng chế (A1_1) có thể được tạo ra trên thiết bị đa ngưng tụ thông thường bằng sản phẩm ngưng tụ sơ bộ và quá trình ngưng tụ cuối theo trình tự trong quy trình. Đối với quá trình đa ngưng tụ, tốt hơn nếu các chất điều chỉnh mạch đã mô tả được sử dụng để điều chỉnh độ nhớt. Ngoài ra, độ nhớt có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng lượng dư diamin hoặc axit dicarboxylic.

Đối với các polyamit (A1_2), các copolyamit 6I/6T, 10I/10T, 12/6T, MXD6/MXDI là được ưu tiên. Các copolyamit dạng vô định hình 6I/6T, 10I/10T và 12/6T có lượng đơn vị 6T hoặc 10T nhỏ hơn 50% mol được đặc biệt ưu tiên. PA 6I/6T và PA 10I/10T là được đặc biệt ưu tiên, có tỷ lệ thành phần T:I nằm trong khoảng từ 20:80 đến 45:55 được ưu tiên. Liên quan đến các copolyamit MXD6/MXDI, copolyamit giàu MXD6 là được ưu tiên, cụ thể là copolyamit có hàm lượng MXD6 lớn hơn 80% mol, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 82 đến 95% mol. Tốt hơn, nếu polyamit thom một phần dạng vô định hình (A1_2) có độ nhớt của dung dịch η_{rel} , được xác định trong m-cresol (0,5% trọng lượng, 20°C), nằm trong khoảng từ 1,3 đến 2,0, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,4 đến 1,8, cụ thể là nằm trong khoảng từ 1,45 đến 1,75. Entalpy nóng chảy của thành phần dạng vô định hình

A1_2 được xác định bằng phương pháp DSC tối đa là 4J/g, tốt hơn là nhỏ hơn 2J/g, và cụ thể là không xác định được.

Đối với polyamit béo (A1_3), polyamit 46, polyamit 6, polyamit 66, polyamit 11, polyamit 12, polyamit 1212, polyamit 1010, polyamit 1012, polyamit 1112, polyamit 610, polyamit 612, polyamit 69, polyamit 810 hoặc hỗn hợp hoặc hợp kim của chúng là được ưu tiên. PA66, PA 1010 và PA12 được đặc biệt ưu tiên. Tốt hơn, nếu các polyamit béo (A1_3) ở đây có độ nhớt của dung dịch η_{rel} , được xác định trong m-cresol (0,5% trọng lượng, 20°C) nằm trong khoảng từ 1,3 đến 2,3, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,35 đến 2,0, cụ thể là nằm trong khoảng từ 1,40 đến 1,90.

Các polyamit (A1_3) này có thể được tạo ra từ các axit dicarboxylic sau: axit adipic, axit suberic, axit azelaic, axit sebaxic, axit undecandioic, axit dodecandioic, axit tridecandioic, axit tetradecandioic, axit pentadecandioic, axit hexadecandioic, axit heptadecandioic, axit octadecandioic, axit béo dime có 36 nguyên tử cacbon và hỗn hợp của chúng.

Các diamin thích hợp bao gồm các monome sau đây: 1,4-butandiamin, 1,5-pentandiamin, 2-metyl-1,5-pentandiamin, 2-butyl-2-etyl-1,5-pentandiamin, 1,6-hexandiamin, 2,2,4-trimetylhexametylendiamin, 2,4,4-trimetylhexametylendiamin, 1,8-octan-diamin, 2-metyl-1,8-octandiamin, 1,9-nonandiamin, 1,10-decandiamin, 1,11-undecandiamin, 1,12-dodecandiamin, 1,13-tridecandiamin, 1,14-tetradecandiamin, 1,15-pentadecandiamin, 1,16-hexadecandiamin và 1,18-1,14-octadecandiamin.

Ngoài ra, các polyamit cũng có thể được tạo ra từ lactam hoặc axit amin carboxylic, cụ thể là α,ω -axit amin hoặc lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon, trong đó lactam hoặc axit amin sau đây có thể được chọn làm ví dụ: caprolactam (CL), axit ω -aminocaproic, axit ω -amino-heptanoic, axit ω -aminooctanoic, axit ω -aminononanoic, axit ω -aminodecanoic, axit ω -aminoundecanoic (AUA), lauro lactam (LL) và axit ω -aminododecanoic (ADA). Caprolactam, axit aminocaproic, lauro lactam và axit aminododecanoic là được đặc biệt ưu tiên.

Liên quan đến hỗn hợp polyme chứa các thành phần polyamit A1_1 và A1_2, các hỗn hợp sau là được ưu tiên:

(A1_1): PA 6T/10T

- (A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể là bằng 67:33.
- (A1_1): PA 6T/10T/6I;
- (A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể là bằng 67:33.
- (A1_1): PA 6T/6I, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 60:40 đến 75:25;
- (A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể là bằng 67:33.
- (A1_1): PA6T/10T
- (A1_2): PA MXD6/MXDI, trong đó tỷ lệ mol trong copolyamit nằm trong khoảng từ 70:30 đến 90:10 hoặc cụ thể là bằng 88:12.

Ở đây tốt hơn nếu, lượng thành phần (A1_1) trong mỗi trường hợp nằm trong khoảng từ 50 đến 90% trọng lượng, cụ thể là nằm trong khoảng từ 60 đến 85% trọng lượng và tốt hơn nếu lượng thành phần (A1_2) nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng, cụ thể là nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng, mỗi thành phần được tính theo thành phần (A1).

Theo một phương án cụ thể, các hỗn hợp sau là được ưu tiên đối với hỗn hợp polyme (nền polyamit):

- (A1_1): PA 6T/10T với lượng nằm trong khoảng từ 55 đến 95% trọng lượng, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 10:90 đến 40:60;
- (A1_2): PA 6I/6T với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 45% trọng lượng, trong đó lượng đơn vị 6I nằm trong khoảng từ 62 đến 72% mol.

Ngoài ra, hỗn hợp đúc chứa thành phần (B) ở dạng sợi thủy tinh (B) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 70% trọng lượng, các sợi này được sử dụng ở dạng còn được gọi là sợi ngắn (ví dụ, sợi thủy tinh cắt ngắn có chiều dài nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20mm) hoặc sợi liên tục (sợi thô). Sợi thủy tinh (B) có thể có diện tích mặt cắt ngang khác nhau, tốt hơn là sợi thủy tinh có mặt cắt ngang hình tròn (sợi tròn) và có mặt cắt ngang không tròn (sợi phẳng).

Sợi thủy tinh có mặt cắt ngang hình tròn, tức là sợi thủy tinh tròn, có đường kính nằm trong khoảng từ 5 đến 20 μ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 13 μ m và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6 đến 10 μ m. Tốt hơn, nếu chúng được sử

dụng ở dạng sợi thủy tinh ngắn (sợi thủy tinh cắt ngắn có chiều dài từ 0,2 đến 20mm, tốt hơn là từ 2 đến 12mm).

Trong trường hợp sợi thủy tinh dẹt, tức là sợi thủy tinh có diện tích mặt cắt ngang không tròn, tốt hơn nếu sử dụng các sợi có tỷ lệ kích thước của trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang vuông góc với nó là lớn hơn 2,5, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 6, cụ thể là nằm trong khoảng từ 3 đến 5. Sợi thủy tinh được gọi là sợi dẹt này có diện tích mặt cắt ngang hình ovan, hình elip, hình elip thắt (còn được gọi là sợi dạng kén), hình đa giác, hình chữ nhật hoặc gần như hình chữ nhật. Tốt hơn, nếu một dấu hiệu đặc trưng khác của sợi thủy tinh dẹt được sử dụng là chiều dài trục chính của mặt cắt ngang nằm trong khoảng từ 6 đến 40 μ m, cụ thể là nằm trong khoảng từ 15 đến 30 μ m, và chiều dài của trục phụ của mặt cắt ngang nằm trong khoảng từ 3 đến 20 μ m, cụ thể là nằm trong khoảng từ 4 đến 10 μ m. Đồng thời, sợi thủy tinh dẹt có mật độ thể tích càng cao càng tốt, nghĩa là diện tích mặt cắt ngang của sợi thủy tinh điền đầy hình chữ nhật tương đương bao quanh mặt cắt ngang của sợi thủy tinh càng chính xác càng tốt, tới mức ít nhất là 70%, tốt hơn là ít nhất 80% và đặc biệt tốt hơn là ít nhất 85%.

Để gia cố hỗn hợp đúc theo sáng chế, cũng có thể sử dụng hỗn hợp của sợi thủy tinh có mặt cắt ngang hình tròn và mặt cắt ngang không tròn, trong đó tốt hơn nếu tỷ lệ sợi thủy tinh dẹt chiếm ưu thế, tức là chiếm trên 50% trọng lượng trong tổng lượng sợi.

Tốt hơn, nếu thành phần (B) được chọn từ nhóm bao gồm: sợi thủy tinh loại E (theo tiêu chuẩn ASTM D578-00, sợi này bao gồm 52-62% silic dioxit, 12-16% nhôm oxit, 16-25% canxi oxit, 0-10% borax, 0-5% magie oxit, 0-2% oxit kim loại kiềm, 0-1,5% titan dioxit và 0-0,3% sắt oxit; tốt hơn nếu chúng có tỷ trọng $2,58 \pm 0,04 \text{ g/cm}^3$, mô đun đàn hồi kéo nằm trong khoảng từ 70 đến 75 GPa, độ bền kéo nằm trong khoảng từ 3000 đến 3500 MPa và độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 4,5 đến 4,8%), sợi thủy tinh loại A (63-72% silic dioxit, 6-10% canxi oxit, 14-16% natri và kali oxit, 0-6% nhôm oxit, 0-6% bo oxit, 0-4% magie oxit), sợi thủy tinh loại C (64-68% silic dioxit, 11-15% canxi oxit, 7-10% natri và kali oxit, 3-5% nhôm oxit, 4-6% bo oxit, 2-4% magie oxit), sợi thủy tinh loại D (72-75% silic dioxit, 0-1% canxi oxit, 0-4% natri và kali oxit, 0-1% nhôm oxit, 21-24% bo oxit), sợi

bazan (sợi khoáng có thành phần gần đúng: 52% SiO_2 , 17% Al_2O_3 , 9% CaO , 5% MgO , 5% Na_2O , 5% sắt oxit, và cả các oxit kim loại khác), sợi thủy tinh loại AR (55-75% silic dioxit, 1-10% canxi oxit, 11-21% natri và kali oxit, 0-5% nhôm oxit, 0-8% bo oxit, 0-12% titan dioxit, 1-18% ziriconi oxit, 0-5% sắt oxit) và các hỗn hợp của chúng.

Phương án được ưu tiên của thành phần (B) là sợi thủy tinh có độ bền cao dựa trên hệ ba thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit hoặc hệ bốn thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit-canxi oxit, trong đó tổng lượng silic dioxit, nhôm oxit và magie oxit ít nhất bằng 78% trọng lượng, tốt hơn là bằng ít nhất 87% và tốt hơn nữa là bằng ít nhất 92%, tính theo tổng lượng sợi thủy tinh.

Cụ thể, tốt hơn nếu sợi được sử dụng có thành phần bao gồm 58-70% trọng lượng silic dioxit (SiO_2), 15-30% trọng lượng nhôm oxit (Al_2O_3), 5-15% trọng lượng magie oxit (MgO), 0-10% trọng lượng canxi oxit (CaO) và 0-2% trọng lượng các oxit khác, ví dụ như ziriconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2) hoặc lithi oxit (Li_2O). Theo một phương án khác, sợi thủy tinh có độ bền cao có thành phần bao gồm 60-67% trọng lượng silic dioxit (SiO_2), 20-28% trọng lượng nhôm oxit (Al_2O_3), 7-12% trọng lượng magie oxit (MgO), 0-9% trọng lượng canxi oxit (CaO) và 0-1,5% trọng lượng các oxit khác, ví dụ như ziriconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2), lithi oxit (Li_2O).

Được đặc biệt ưu tiên nếu sợi thủy tinh có độ bền cao có thành phần sau đây: 62-66% trọng lượng silic dioxit (SiO_2), 22-27% trọng lượng nhôm oxit (Al_2O_3), 8-12% trọng lượng magie oxit (MgO), 0-5% trọng lượng canxi oxit (CaO), 0-1% trọng lượng các oxit khác, ví dụ như ziriconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2), lithi oxit (Li_2O).

Sợi thủy tinh có độ bền cao với độ bền kéo lớn hơn hoặc bằng 3700 MPa, tốt hơn là độ bền kéo ít nhất bằng 3800 hoặc 4000 MPa, độ giãn dài khi đứt ít nhất là 4,8%, tốt hơn là ít nhất 4,9 hoặc 5,0%, và mô đun đàn hồi khi kéo lớn hơn 75 GPa, tốt hơn là lớn hơn 78 hoặc 80 GPa, trong đó các đặc tính của sợi thủy tinh này được xác định trên từng sợi riêng lẻ (sợi đơn nguyên thủy) có đường kính 10 μm và chiều dài 12,7mm, ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm không khí tương đối 50%. Ví dụ cụ thể về các sợi thủy tinh có độ bền cao này của thành phần (B1) là sợi thủy tinh loại S là sản

phẩm cỡ 995 của Owens Corning, sợi thủy tinh loại T là sản phẩm của Nittobo, HiPertex, sợi thủy tinh loại 3B, HS4 là sản phẩm của SinomaJinjing Fiberglass, sợi thủy tinh loại R là sản phẩm của Vetrotex, và sợi thủy tinh loại S-1 và S-2 là sản phẩm của AGY.

Sợi thủy tinh (sợi liên tục) được sử dụng theo sáng chế, ví dụ, dưới dạng sợi thô có đường kính (đối với sợi thủy tinh tròn) hoặc trục phụ của mặt cắt ngang (đối với sợi thủy tinh dẹt) nằm trong khoảng từ 8 đến 20 μ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 12 đến 18 μ m, trong đó mặt cắt ngang của sợi thủy tinh này có thể là hình tròn, hình ovan, hình elip, hình elip thắt, hình đa giác, hình chữ nhật hoặc gần như hình chữ nhật. Sợi được đặc biệt ưu tiên là sợi được gọi là sợi thủy tinh dẹt có tỷ lệ các trục của mặt cắt ngang, tức là tỷ lệ trục chính với trục phụ của mặt cắt ngang nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5. Sợi liên tục có thể được tạo ra từ các loại sợi thủy tinh đã mô tả trên đây, và sợi liên tục trên cơ sở sợi thủy tinh loại E và các loại sợi thủy tinh có độ bền cao là được ưu tiên. Các sợi liên tục này được đưa vào hỗn hợp đúc polyamit theo sáng chế bằng các phương pháp đã biết để tạo ra hạt được gia cố bằng sợi dài, cụ thể là bằng phương pháp đùn kéo, trong đó rãnh sợi liên tục (sợi thô) được tẩm ướt hoàn toàn bằng polyme nóng chảy và tiếp đó được làm nguội và cắt ngắn. Tốt hơn, nếu hạt được gia cố bằng sợi dài thu được theo cách này, có chiều dài hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 25mm, cụ thể là nằm trong khoảng từ 4 đến 12mm, có thể được gia công tiếp thành sản phẩm đúc bằng các phương pháp gia công thông thường (ví dụ như đúc áp lực và ép).

Đối với thành phần (B), các sợi thủy tinh loại E có mặt cắt ngang không tròn (sợi phẳng) và có tỷ lệ của trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang ít nhất là 2,5 và/hoặc sợi thủy tinh có độ bền cao có mặt cắt ngang hình tròn hoặc mặt cắt ngang không tròn và có thành phần thủy tinh chủ yếu dựa trên thành phần silic dioxit, nhôm oxit và magie oxit, trong đó lượng magie oxit (MgO) nằm trong khoảng từ 5 đến 15% trọng lượng và lượng canxi oxit nằm trong khoảng từ 0 đến 10% trọng lượng là được ưu tiên.

Tốt hơn, nếu sợi thủy tinh của thành phần (B) dưới dạng sợi thủy tinh dẹt loại E có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 2,54 đến 2,62 g/cm³, mô đun đàn hồi khi kéo nằm trong khoảng từ 70 đến 75 GPa, độ bền kéo nằm trong khoảng từ 3000 đến

3500 MPa và độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 4,5 đến 4,8%, trong đó đặc tính cơ học này được xác định dựa trên các sợi riêng rẽ có đường kính 10µm và chiều dài 12,7mm, ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm không khí tương đối 50%.

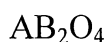
Các sợi thủy tinh theo sáng chế có thể có kích thước thích hợp đối với chất dẻo nhiệt, cụ thể là đối với polyamit, chứa chất liên kết trên cơ sở hợp chất amino-hoặc epoxysilan

Tốt hơn, nếu lượng thành phần (C) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 6% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4,5% trọng lượng.

Tốt hơn, nếu thành phần (C) là chất phụ gia LDS có hệ số hấp thụ đối với bức xạ UV, VIS hoặc IR là khác 0, chất phụ gia này khi tiếp xúc với bức xạ điện từ, tốt hơn là ở dạng bức xạ laze, sẽ tạo ra mầm kim loại mà trong quá trình mạ kim loại bằng phương pháp hóa học, các mầm này sẽ thúc đẩy và/hoặc cho phép và/hoặc tăng cường quá trình lắng phủ lớp kim loại để tạo ra các rãnh dẫn điện ở các vị trí được chiếu bức xạ của chúng trên bề mặt của sản phẩm đúc, trong đó tốt hơn nếu chất phụ gia LDS có khả năng hấp thụ trong các vùng bức xạ khả kiến và hồng ngoại, với hệ số hấp thụ ít nhất là 0,05, tốt hơn là ít nhất 0,1 và cụ thể là ít nhất 0,2, và/hoặc thiết bị hấp thụ được bố trí để truyền năng lượng bức xạ cho chất phụ gia LDS.

Tốt hơn, nếu thành phần (C) là chất phụ gia LDS có cỡ hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ 50 đến 20000 nanomet, tốt hơn là từ 200 đến 15000 nanomet và đặc biệt tốt hơn là từ 300 đến 5000 nanomet, và/hoặc tỷ lệ kích thước tối đa bằng 10, cụ thể là tối đa bằng 5. Chỉ số D50, là thước đo cỡ hạt, cũng là thước đo cỡ hạt trung bình, với 50% thể tích mẫu có cỡ hạt mịn hơn giá trị D50, và 50% còn lại của mẫu có cỡ hạt thô hơn giá trị D50 (trung bình).

Theo một phương án được ưu tiên, thành phần (C) là chất phụ gia LDS (tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze) được chọn từ nhóm các oxit kim loại, cụ thể là các oxit còn được gọi là spinel có công thức hóa học chung là



trong đó A thể hiện cation kim loại có hóa trị 2, trong đó tốt hơn nếu A được chọn từ nhóm bao gồm: magie, đồng, coban, kẽm, thiếc, sắt, mangan và niken và hỗn

hợp của chúng;

B thể hiện cation kim loại có hóa trị 3, trong đó tốt hơn nếu B được chọn từ nhóm bao gồm: mangan, niken, đồng, coban, thiếc, titan, sắt, nhôm và crom và hỗn hợp của chúng,

trong đó đặc biệt tốt hơn nếu chất phụ gia LDS là spinel đồng sắt, magie-nhôm oxit chứa đồng, oxit hỗn hợp đồng-crom-mangan, oxit hỗn hợp đồng-mangan-sắt, tùy ý mỗi chất này có vị trí khuyết oxy, hoặc các muối và oxit của đồng, cụ thể như oxit đồng (I), oxit đồng (II), đồng phosphat kiềm, đồng hydroxit phosphat, đồng sulphat, và chất phức chứa kim loại, cụ thể là phức chất chelat chứa đồng, thiếc, niken, coban, bạc và paladi hoặc hỗn hợp của các hệ này, và/hoặc cụ thể là được chọn từ nhóm sau: oxit hỗn hợp đồng-crom-mangan, oxit hỗn hợp đồng-mangan-sắt, đồng-crom oxit, kẽm-sắt oxit, coban-crom oxit, coban-nhôm oxit, magie-nhôm oxit, và các hỗn hợp và/hoặc dạng được xử lý bề mặt của chúng và/hoặc các dạng có vị trí khuyết oxy của chúng. Ví dụ về các hệ này có thể là các hệ được mô tả trong WO-A-2000/35259 hoặc trong tài liệu Plastics 92 (2002) 11, 2-7.

Ngoài ra, tốt hơn nếu thành phần (C) được chọn trong số các hợp chất phosphat, phosphat ngưng tụ, phosphonat, phosphit và anion hydroxit-phosphat oxo hỗn hợp của đồng (Cu), thiếc (Sn) và/hoặc sắt (Fe), cụ thể là thiếc triphosphat (CAS 15578-32-3), đồng tri-phosphat (CAS 7798-23-4), đồng diphosphat (CAS 10102-90-6), đồng hydroxit phosphat (CAS 12158-74-6) và hỗn hợp của chúng.

Cũng tốt hơn nếu, chất phụ gia LDS (tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze) làm thành phần (C) được chọn từ nhóm bao gồm các oxit kim loại, oxit kim loại hỗn hợp, hydroxit oxit kim loại và sulphua oxit kim loại trên cơ sở thiếc. Chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là thiếc oxit và thiếc oxit pha tạp chất, trong đó việc pha thêm tạp chất này có thể được thực hiện với antimon, bismut, molybden, nhôm, titan, silic, sắt, đồng, bạc, paladi và coban. Thiếc oxit pha tạp antimon, titan hoặc đồng là được đặc biệt ưu tiên. Ngoài ra, các hỗn hợp của thiếc oxit và ít nhất một oxit kim loại khác, cụ thể là antimon oxit được ưu tiên làm chất phụ gia LDS. Oxit kim loại khác sử dụng ở đây, không chỉ là các oxit kim loại không màu có chỉ số khúc xạ cao, cụ thể như titan dioxit, antimon (III) oxit, kẽm oxit, thiếc oxit và/hoặc ziriconi dioxit,

mà còn cả các oxit kim loại màu, ví dụ như crom oxit, niken oxit, đồng oxit, coban oxit và cụ thể là sắt oxit (Fe_2O_3 , Fe_3O_4) cũng được sử dụng. Chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên sử dụng là hỗn hợp của thiếc oxit và antimon (III) oxit.

Tốt hơn, nếu thiếc oxit pha tạp chất hoặc hỗn hợp oxit kim loại hoặc thiếc oxit được tạo thành dạng lớp trên nền dạng tấm, cụ thể là silicat dạng lớp, ví dụ như mica tự nhiên hoặc tổng hợp, bột talc, cao lanh, tấm thủy tinh hoặc tấm silic dioxit. Để làm lớp nền cho oxit kim loại, mica hoặc các tấm mica được đặc biệt ưu tiên. Ngoài ra, các oxit kim loại dạng tấm, ví dụ như sắt oxit, nhôm oxit, titan dioxit, silic dioxit dạng tấm, polyme dạng tinh thể lỏng (Liquid Crystal Polyme: LCP), chất tạo màu ảnh toàn ký hoặc phiên graphit được phủ cũng có thể dùng làm lớp nền.

Các chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là các chất trên cơ sở mica, trong đó bề mặt mica được phủ thiếc oxit pha tạp kim loại. Đặc biệt được ưu tiên là thiếc oxit pha tạp antimon. Ví dụ về các chất phụ gia LDS có bán trên thị trường theo sáng chế bao gồm: Lazerflair LS820, LS825, LS830 và Minattec 230 A-IR, sản phẩm của Merck, và Stanostat CP40W, Stanostat CP15G hoặc Stanostat CP5C, sản phẩm của Keeling&Walker.

Do đó, các chất phụ gia LDS trên cơ sở đồng và/hoặc thiếc được ưu tiên làm thành phần (C). Tốt hơn, nếu thành phần (C) được chọn từ nhóm bao gồm thiếc oxit, thiếc oxit pha tạp kim loại hoặc oxit kim loại, thiếc oxit pha tạp antimon, mica được phủ oxit kim loại, mica được phủ thiếc oxit pha tạp antimon, hỗn hợp của thiếc oxit và antimon oxit và tùy ý oxit kim loại khác, spinel, đồng-crom oxit; đồng oxit, đồng hydroxit, đồng hydroxit phosphat, đồng phosphat, đồng phosphat kiềm hoặc hỗn hợp và tổ hợp của các chất này

Đặc biệt được ưu tiên là các chất phụ gia LDS (do kết hợp với chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen và sợi thủy tinh gia cường, chúng làm cho hỗn hợp đúc có các đặc tính cơ học rất tốt), đồng phosphat kiềm, đồng hydroxit phosphat, đồng-thiếc phosphat, đồng-thiếc phosphat kiềm, thiếc phosphat, thiếc phosphat kiềm và thiếc oxit pha tạp antimon, trong đó tốt hơn nếu các chất phụ gia này được sử dụng kết hợp với mica. Nhờ việc thay thế các chất phụ gia LDS trên cơ sở spinel, ví dụ như đồng cromit, bằng các chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên này, các tính chất cơ học được cải thiện đáng kể trong các hỗn hợp đúc tương tự khác. Do đó, độ

giãn dài khi đứt và độ bền kéo đứt được tăng thêm từ 10 đến 20%, độ bền va đập và độ bền va đập khía rãnh tăng thêm 40% và giá trị HDT A tăng thêm 10%. Giá trị HDT B của các hỗn hợp đúc được đặc biệt ưu tiên này cũng cao hơn ít nhất 5°C so với hỗn hợp đúc trên cơ sở spinel đối chứng.

Hỗn hợp đúc theo sáng chế chứa chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen (thành phần (D)) với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 18, tốt hơn là từ 9 đến 16 và đặc biệt tốt hơn là từ 10 đến 15% trọng lượng. Tốt hơn, nếu thành phần (D) chứa chất làm chậm ngọn lửa chứa phospho, tốt hơn nếu là phosphazen, muối của axit phosphinic và/hoặc muối của axit diphosphinic (thành phần D1), với lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 100% trọng lượng, tốt hơn là từ 70 đến 98% trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 80 đến 96% trọng lượng và chất có tác dụng hiệp đồng chứa nito và/hoặc chất làm chậm ngọn lửa chứa nito và/hoặc phospho (thành phần D2) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 40% trọng lượng, hoặc từ 2 đến 30% trọng lượng, hoặc từ 4 đến 20% trọng lượng, trong đó tốt hơn nếu thành phần D2 được chọn từ melamin hoặc sản phẩm ngưng tụ của melamin, cụ thể như melem, melam, melon, hoặc các sản phẩm phản ứng của melamin với axit polyphosphoric hoặc các sản phẩm phản ứng của sản phẩm ngưng tụ của melamin với axit polyphosphoric hoặc hỗn hợp của nó, cụ thể là melamin polyphosphat.

Melamin polyphosphat là đặc biệt được ưu tiên làm thành phần (D2). Các chất làm chậm ngọn lửa này là đã biết trong lĩnh vực này. Cụ thể, có thể tham khảo tài liệu DE 103 46 3261, và nội dung của toàn bộ tài liệu này được đưa vào đây để tham khảo.

Muối kim loại của axit phosphinic và/hoặc axit diphosphinic và/hoặc các polyme của chúng, trong đó ion kim loại từ nhóm chính thứ 2 hoặc thứ 3 hoặc nhóm chuyển tiếp trong bảng tuần hoàn được ưu tiên làm thành phần (D1) và tốt hơn nếu các gốc hữu cơ là C_1 - C_{10} alkyl, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, và/hoặc aryl, alkylen, arylen, alkylarylen hoặc arylalkylen. Nhôm, canxi, bari và kẽm được đặc biệt ưu tiên làm ion kim loại.

Trong hỗn hợp các thành phần chất làm chậm ngọn lửa (D1) và (D2), hợp chất kim loại chứa oxy-, nito- hoặc lưu huỳnh có thể tùy ý được bổ sung thêm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,5 đến 5% tính

theo thành phần (D) nên còn được gọi là “chất làm ổn định khả năng làm chậm ngọn lửa” (thành phần (D3)). Các kim loại được ưu tiên ở đây là nhôm, canxi, magie và kẽm. Các hợp chất thích hợp được chọn từ nhóm bao gồm các hợp chất oxit, hydroxit, cacbonat, silicat, borat, phosphat, stanat và hỗn hợp của các hợp chất này, ví dụ như oxit-hydroxit hoặc oxit-hydroxit-cacbonat. Ví dụ về các hợp chất này bao gồm magie oxit, canxi oxit, nhôm oxit, kẽm oxit, magie hydroxit, nhôm hydroxit, boehmit, dihydrotalxit, hydrocalumit, canxi hydroxit, thiếc oxit hydrat, kẽm hydroxit, kẽm borat, kẽm sulphua, kẽm phosphat, kẽm cacbonat, canxi cacbonat, canxi phosphat, magie cacbonat, kẽm silicat kiềm, kẽm stanat, canxi stearat, kẽm stearat, magie stearat, bari stearat, kali palmitat và magie behenat. Do đó, với các hỗn hợp đúc dẻo nhiệt theo sáng chế và sản phẩm đúc được tạo ra từ hỗn hợp này, cần phải nhấn mạnh thêm rằng, trong hỗn hợp với các đặc tính rất tốt đã mô tả trên đây, khả năng làm chậm ngọn lửa nổi trội được duy trì. Theo tiêu chuẩn phân loại UL, hỗn hợp đúc thuộc loại V0 đối với các mẫu thử nghiệm có độ dày nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3,2mm (UL-94, thử nghiệm theo tiêu chuẩn của phòng thí nghiệm Underwriters Laboratories (U.L.), xem trang web www.ulstandards.com).

Copolyamit theo sáng chế chứa chất làm chậm ngọn lửa thuộc nhóm “V0” ngay cả khi không cần bổ sung chất có tác dụng hiệp đồng (D2). Do đó, tốt hơn nếu điều kiện làm chậm ngọn lửa chỉ là được làm từ các thành phần D1 và D3. Chất làm chậm ngọn lửa được đặc biệt ưu tiên là nhôm diethylphosphinat với lượng nằm trong khoảng từ 11 đến 16% trọng lượng, tính theo tổng lượng hỗn hợp đúc, đặc biệt tốt hơn nếu chứa 0,2 đến 1,0% trọng lượng melamin polyphosphat trong hỗn hợp, trong đó thông tin về lượng trong mỗi trường hợp liên quan đến toàn bộ hỗn hợp đúc (tổng lượng các thành phần từ A đến F).

Tốt hơn, nếu tỷ lệ thành phần (E) nằm trong khoảng từ 0 đến 25% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 15% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng hoặc từ 3 đến 10% trọng lượng. Ví dụ, bột talc, đá phấn hoặc canxi cacbonat có thể tạo thuận lợi cho việc tạo ra các mầm kim loại hoặc làm gia tăng khả năng bám dính của các rãnh dẫn điện trên lớp nền.

Để làm các chất độn dạng hạt của thành phần (E), tất cả các chất độn mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này đã biết đều có thể được sử dụng. Cụ

thể, các chất này bao gồm các chất độn dạng hạt được chọn từ nhóm bao gồm bột talc (magie silicat), mica, silicat, thạch anh, volastonit, cao lanh, axit silixic, magie cacbonat, magie hydroxit, đá phấn, canxi carbonat dạng nghiền hoặc kết tủa, vôi, đá feldspat, chất tạo màu vô cơ, ví dụ như sắt oxit hoặc sắt-mangan oxit hoặc cụ thể là các chất tạo màu trắng như bari sulphat, kẽm oxit, kẽm sulphua, litopon và titan dioxit (dạng rutil, anataza), kim loại hoặc hợp kim có từ tính vĩnh cửu hoặc có thể từ hóa, chất độn silicat hình cầu rỗng, nhôm oxit, bo nitrua, bo cacbua, nhôm nitrua, canxi florua và hỗn hợp của chúng. Các chất độn này cũng có thể được xử lý bề mặt.

Đối với thành phần (E), hỗn hợp đúc theo sáng chế tuy ý chứa các chất tạo màu trắng vô cơ với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 8 và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 6% trọng lượng, tính theo tổng lượng hỗn hợp đúc. Tốt hơn, nếu thành phần (E) cũng có thể chỉ bao gồm các chất tạo màu trắng vô cơ, được chọn từ nhóm bao gồm bari sulphat, kẽm oxit, kẽm sulphua, litopon và titan dioxit (dạng rutil, anataza), trong đó tốt hơn nếu chất tạo màu trắng có cỡ hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 40 μ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 μ m, cụ thể là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 μ m. Kẽm sulphua là chất được đặc biệt ưu tiên. Oxit kim loại được sử dụng làm thành phần D khác với thành phần C và E.

Tốt hơn, nếu các chất độn (thành phần E) có cỡ hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 40 μ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20 μ m, và cụ thể là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10 μ m. Một dạng chất độn dạng hạt trong đó cả tỷ lệ cạnh L/b_1 và L/b_2 đều không lớn hơn 10, cụ thể là không lớn hơn 5, trong đó tỷ lệ cạnh được thể hiện bằng tỷ lệ thương số của chiều dài lớn nhất L của hạt với chiều rộng trung bình của nó bằng b_1 hoặc b_2 là được ưu tiên. Ở đây, b_1 và b_2 , vuông góc với nhau, nằm trong mặt phẳng vuông góc với chiều dài L .

Về mặt tự nhiên, đối với thành phần (F), hỗn hợp đúc polyamit dẻo nhiệt theo sáng chế còn chứa các chứa chất phụ gia thông thường mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này đã biết ở dạng chất phụ gia (F), tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau: chất liên kết, chất ổn định, chất ức chế lão hóa, chất chống oxy hóa, chất chống ozon, chất ổn định ánh sáng, chất ổn định tử ngoại, chất hấp thụ tử ngoại, chất chặn tia tử ngoại, chất ổn định nhiệt vô cơ, cụ thể là dựa trên

đồng halogenua và halogenua kim loại kiềm, chất ổn định nhiệt hữu cơ, chất phụ gia dẫn điện, muối than, chất tăng trắng nhờ hiệu ứng quang học, chất trợ gia công, chất tạo mầm tinh thể, chất thúc đẩy quá trình kết tinh, chất làm chậm kết tinh, chất trợ chảy, chất làm trơn, chất trợ tháo khuôn, chất dẻo hóa, chất màu hữu cơ, cụ thể là thuốc nhuộm không phải thành phần D, chất đánh dấu và hỗn hợp của chúng.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến bộ phận (sản phẩm đúc), cụ thể là bộ phận có khe dẫn điện trên cơ sở hỗn hợp đúc như nêu trên. Lĩnh vực sử dụng của công nghệ sản xuất MID là sản xuất ô tô, tự động hóa công nghiệp, kỹ thuật y học, ngành thiết bị gia dụng, điện tử dân dụng, công nghệ viễn thông, công nghệ phân tích và đo lường, ngành chế tạo máy, và cả lĩnh vực hàng không vũ trụ. Do đó, sáng chế còn đề cập đến sản phẩm, cụ thể là đề cập đến thiết bị liên kết, chứa sản phẩm đúc được tạo ra từ hỗn hợp đúc theo sáng chế. Theo một phương án, thiết bị liên kết này được sử dụng để tạo ra anten.

Ví dụ, các sản phẩm đúc này là vỏ hoặc bộ phận vỏ của thiết bị điện tử cầm tay như thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant: PDA, điện thoại di động, các thiết bị viễn thông khác, vỏ hoặc bộ phận vỏ của máy tính cá nhân, máy tính xách tay, thiết bị y tế ví dụ như thiết bị trợ thính, thiết bị cảm biến hoặc máy phát-đáp nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification: RFID) hoặc linh kiện dùng trong lĩnh vực ô tô, như môđun túi khí, vô lăng đa chức năng.

Do có thể thiết kế dễ dàng sản phẩm đúc phun chất dẻo, các thiết bị liên kết ba chiều có thể được thực hiện. Ngoài ra, các bộ phận chức năng cơ học thông thường có thể được tích hợp, như giá đỡ, thanh dẫn, nút ấn, phích cắm hoặc các bộ phận khác. Tương tự, các bộ phận có thể tích hợp là bộ nối dùng cho thiết bị điện/điện tử và bộ nối dùng cho hệ thống nhiên liệu.

Các phương án khác được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả sau đây bằng cách sử dụng các ví dụ thực hiện sáng chế cụ thể (E), và so sánh với các hệ kém hiệu quả hơn của giải pháp đã biết (CE). Các ví dụ thực hiện sáng chế nêu dưới đây dùng để chứng minh cho sáng chế và để cho thấy sự khác biệt với giải pháp đã biết, nhưng chúng không được dự định làm

giới hạn đối tượng chung của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ từ E1 đến E14 và ví dụ so sánh từ CE1 đến CE5

Thành phần nêu trong các Bảng từ 2 đến 4 được trộn trong máy ép đùn hai trục vít, sản phẩm của Werner và Pfleidererhaving, có đường kính trục là 25mm, cùng với các thông số gia công đã chỉ rõ (xem Bảng 1). Trong Bảng này, hạt polyamit và các chất phụ gia được định lượng vào vùng nạp liệu, trong khi sợi thủy được định lượng vào polyme nóng chảy bằng bộ phận cấp liệu bên có 3 thùng ở phía trước vòi phun. Việc tạo hạt được thực hiện bằng cách tạo hạt dưới nước hoặc bằng khuôn nóng dưới nước, trong đó polyme nóng chảy được ép qua khuôn kiểu lỗ và được tạo hạt trực tiếp sau khi đi ra khỏi khuôn này bằng cách quay dao trong dòng nước. Sau khi tạo hạt và sấy ở nhiệt độ 120°C trong 24 giờ, các đặc tính của hạt được đánh giá và mẫu thử nghiệm được tạo ra.

Các hỗn hợp này được đúc phun thành mẫu thử nghiệm bằng máy đúc áp lực ArburgAllrounder 320-210-750 với nhiệt độ xi lanh trong các vùng từ 1 đến 4 được xác định và nhiệt độ thiết bị được xác định (xem Bảng 1).

Bảng 1: Điều kiện trộn và đúc áp lực trong các ví dụ và ví dụ so sánh

Thông số trộn/gia công		E1-E14, CE1 –CE5
Thông số trộn	Nhiệt độ thùng [°C]	300-350
	Tốc độ quay của trục vít [vòng/phút]	180
	Công suất [kg/giờ]	8
Thông số đúc áp lực	Nhiệt độ trục [°C]	320-340
	Nhiệt độ khuôn [°C]	80

Bảng 2: Thành phần và tính chất của sản phẩm đúc thu được từ các Ví dụ E1 đến E7

	Đơn vị	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
PA 6T/10T (15:85)	% trọng lượng	39,85	39,85	38,0	59,85	53,0	39,85	39,85
PA 6T/6I (70:30)	% trọng lượng							

PA 6I/6T (70:30)	% trọng lượng	20	20	10			20	20
Sợi thủy tinh loại A	% trọng lượng	20		30	20	30	20	20
Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng		20					
Chất phụ gia LDS 1	% trọng lượng	4	4	4	4	4		
Chất phụ gia LDS 2	% trọng lượng						4	
Chất phụ gia LDS 3	% trọng lượng							4
FSM-1	% trọng lượng	15	15	12	15	12	15	15
FSM-2	% trọng lượng	0,65	0,65	0,5	0,65	0,5	0,65	0,65
Chất tạo màu trắng	% trọng lượng			5,0				
STAB	% trọng lượng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mô đun đàn hồi khi kéo	MPa	8500	8800	11200	8700	11000	8600	8500
Độ bền kéo đứt	MPa	112	117	120	113	127	130	127
Độ giãn dài khi đứt	%	2,0	2,2	2,0	2,1	2,1	2,3	2,3
Độ bền va đập ở nhiệt độ 23°C	kJ/m ²	35	44	32	40	35	48	52
Độ bền va đập khía rãnh ở nhiệt độ 23°C	kJ/m ²	5,1	7,5	5,5	6,2	5,2	7,2	7,5
HDT A (1,8 MPa)	°C	205	212	231	245	255	224	225
HDT B (0,45 MPa)	°C	263	264	275	>280	>280	269	268
Độ bóng		95	95	90	80	75	94	95

Khả năng mạ kim loại		++	++	++	+	+	++	++
UL94								
2 ngày trong điều kiện khí hậu tiêu chuẩn		V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
7 ngày ở nhiệt độ 70°C		V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
Khả năng hàn (độ dày tấm không có vết rỗ)	mm	1,7	1,7	1,2	1,7	1,2	1,7	1,7

Bảng 3: Thành phần và tính chất của vật phẩm thu được từ Ví dụ so sánh CE1 đến CE5

	Đơn vị	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	
<i>Thành phần</i>							
PA 6T/10T	% trọng lượng		57	67	65,5	65,5	
PA 6I/6T (30:70)	% trọng lượng	57					
PA 6I/6T (70:30)	% trọng lượng						
Sợi thủy tinh loại A	% trọng lượng	30	30	20	30		
Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng					30	
Chất phụ gia LDS 1	% trọng lượng				4	4	
Chất phụ gia LDS 2	% trọng lượng						
FSM-1	% trọng lượng	12	12	15			
FSM-2	% trọng lượng	0,5	0,5	0,5			

STAB	% trọng lượng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
<i>Tính chất</i>							
Mô đun đàn hồi khi kéo	MPa	10800	9600	8600	10800	11000	
Độ bền kéo đứt	MPa	121	128	113	140	145	
Độ giãn dài khi đứt	%	1,6	1,9	2,1	1,8	2,0	
Độ bền va đập 23°C	kJ/m ²	43	47	37	32	40	
Độ bền va đập khía rãnh ở nhiệt độ 23°C	kJ/m ²	5,3	7,6	7,1	7,8	8,3	
HDT A (1,8 MPa)	°C	260	258	247	248	249	
HDT B (0,45 MPa)	°C	>280	>280	>280	>280	>280	
Độ bóng		70	74	78	76	78	
Khả năng mạ kim loại		-	-	-	+	+	
UL94 2 ngày trong điều kiện khí hậu tiêu chuẩn 7 ngày ở nhiệt độ 70°C		V0 V0	V0 V0	V0 V0	HB HB	HB HB	
Khả năng hàn (độ dày tấm không có vết rỗ)	mm	1,2	1,2	1,7	1,2	1,2	

Bảng 4: Thành phần và tính chất của sản phẩm thu được từ Ví dụ E8 đến E14

	Đơn vị	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
PA 6T/10T (15:85)	% trọng lượng	49,85		69,85	33	33	40	40
PA 6I/6T (30:70)	% trọng lượng		49,85					
PA 6I/6T (70:30)	% trọng lượng	10	10					20
PPE type A	% trọng lượng				20	20	20	
Sợi thủy tinh loại A	% trọng lượng						20	
Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng	20	20	10	30	30		
Sợi thủy tinh loại C	% trọng lượng							20
Chất phụ gia LDS 1	% trọng lượng			4			4	4
Chất phụ gia LDS 2	% trọng lượng	4	4		4			
Chất phụ gia LDS 3	% trọng lượng					4		
FSM-1	% trọng lượng	15	15	15	12	12	15	15
FSM-2	% trọng lượng	0,65	0,65	0,65	0,5	0,5	0,5	0,5
STAB	% trọng lượng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mô đun đàn hồi khi kéo	MPa	8500	8800	5700	10200	10300	8500	9000

Độ bền kéo đứt	MPa	118	110	98	148	146	108	132
Độ giãn dài khi đứt	%	2,3	2,0	2,7	2,3	2,4	2,0	2,3
Độ bền va đập 23°C	kJ/m ²	48	35	33	48	44	35	41
Độ bền va đập khía rãnh ở nhiệt độ 23°C	kJ/m ²	7,8	6,1	5,5	8,0	7,8	5,7	6,3
HDT A (1,8 MPa)	°C	232	234	174	231	230	200	180
HDT B (0,45 MPa)	°C	273	273	269	270	270	255	257
Độ bóng 85°		92	88	82	94	94	90	94
Khả năng mạ kim loại	-	++	++	+	++	++	++	++
UL94								
2 ngày ở điều kiện	-	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
thời tiết tiêu chuẩn	-	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
7 ngày ở nhiệt độ 70°C								
Khả năng hàn (độ dày tấm không có vết rỗ)	mm	1,7	1,7	1,7	1,2	1,2	1,2	1,7

Các vật liệu chính:

PA 6I/6T (70:30): Polyamit thom một phần dạng vô định hình trên cơ sở axit terephthalic (30% mol), axit isophthalic (70% mol) và 1,6-hexanediamin, có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh là 125°C và độ nhớt của dung dịch là 1,54.

PA 6I/6T (30:70): Polyamit thom một phần, kết tinh một phần trên cơ sở axit terephthalic (70% mol), axit isophthalic (30% mol) và 1,6-hexanediamin, có điểm nóng chảy là 325°C và độ nhớt của dung dịch là 1,58.

PA 6T/10T: Polyamit thom một phần, kết tinh một phần trên cơ sở 1,6-

hexanediamin (15% mol), 1,10-decandiamin (85% mol) và axit terephthalic, có điểm nóng chảy là 305°C và độ nhớt của dung dịch là 1,62.

PPE loại A: Bondyram 6008, PPE được cải biến bằng anhydrit maleic, Polyram

Sợi thủy tinh loại A: CPIC ECS 301 HP, chiều dài 3mm, đường kính 10 μ m, CPIC, Trung Quốc, (sợi thủy tinh có tiết diện ngang hình tròn)

Sợi thủy tinh loại B: CPIC ECS 301 T, chiều dài 3mm, chiều rộng 24 μ m, độ dày 8 μ m, tỷ lệ trục của các trục tiết diện ngang = 3, CPIC, Trung Quốc (sợi thủy tinh dạng phẳng)

Sợi thủy tinh loại C: HPXSS PAX95 10-4, chiều dài 4mm, đường kính 10 μ m, sản phẩm của Owens Corning Vetrotex, Pháp, (sợi thủy tinh có tiết diện ngang hình tròn)

Chất phụ gia LDS 1: Shepherd Schwarz 30C965 (công ty Shepherd Color), đồng cromit (CuCr_2O_4), cỡ hạt trung bình bằng 0,6 μ m.

Chất phụ gia LDS 2: Fabulase 322 S, đồng (II) hydroxit phosphat, Budenheim

Chất phụ gia LDS 3: Fabulase 330, phosphat kim loại trên cơ sở thiếc, Budenheim

Chất tạo màu trắng: Titan dioxit KRONOS 2222, chất tạo màu trắng chứa >92,5% titan dioxit. Rutil. Lớp phủ: Al, Si, polysiloxan. d_{50} bằng 0,21 μ m.

D bằng 4,0g/cm³.

FSM-1 Exolit®OP1230, muối phospho hữu cơ (Clariant Produkte GmbH), chất làm chậm ngọn lửa

FSM-2 Melapur 200/70, melamin polyphosphat (BASF)

Các phép đo được thực hiện theo tiêu chuẩn sau và trên các mẫu thử nghiệm sau.

Các thông số cơ học (nhiệt)

Mô đun đàn hồi khi kéo được xác định theo tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo là 1 mm/phút, và ứng suất chảy, độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt được xác định theo tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo 50mm/phút (đối với mẫu không được

gia cố) hoặc với tốc độ kéo 5 mm/phút (đối với mẫu được gia cố) ở nhiệt độ 23°C, trong đó tạ kéo ISO: tiêu chuẩn ISO/CD 3167, loại nhôm Al, 170 x 20/10 x 4mm, được sử dụng làm mẫu thử nghiệm.

Độ bền va đập và độ bền va đập khía rãnh Charpy được xác định theo tiêu chuẩn ISO 179 trên thanh thử nghiệm ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại B1, 80 x 10 x 4mm ở nhiệt độ 23°C. Đặc tính nhiệt (nhiệt độ nóng chảy (T_m), entalpy nóng chảy (ΔH_m) và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g)) được xác định theo tiêu chuẩn ISO 11357-11-2 đối với các hạt. Phép đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân (differential scanning calorimetry: DSC) được thực hiện với tốc độ gia nhiệt 20°C/phút. Đối với nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g), nhiệt độ của giai đoạn giữa và điểm uốn được thông báo.

Độ nhớt tương đối (η_{rel}) được xác định ở nhiệt độ 20°C theo tiêu chuẩn DIN EN ISO 307 trên cơ sở dung dịch m-cresol nồng độ 0,5% trọng lượng. Các hạt được sử dụng làm mẫu.

Độ bền biến dạng nhiệt ở dạng HDT A (1,8MPa) và HDT B (0,45MPa) được xác định theo tiêu chuẩn ISO 75 đối với các thanh thử nghiệm va đập ISO có kích thước 80x10x4mm.

Đặc tính bề mặt, độ bóng

Độ bóng được xác định theo tiêu chuẩn ISO 2813 đối với các tấm có kích thước 80x80x1 mm bằng thiết bị loại Minolta Multi Gloss 268 ở góc 85° và nhiệt độ 23°C.

Khả năng tạo cấu trúc bằng laze

Để đánh giá tính năng mạ kim loại, sản phẩm đúc phun (tấm có kích thước 60 x 60 x 2 mm) được tạo cấu trúc bằng cách sử dụng thiết bị laze Nd:YAG và sau đó được mạ kim loại không qua điện phân trong bể mạ đồng. Trong quá trình tạo cấu trúc bằng laze, 18 vùng liền kề nhau có kích thước 5 x 7 mm trên bề mặt của sản phẩm đúc được chiếu laze. Quá trình tạo cấu trúc bằng laze được thực hiện bằng cách sử dụng máy laze LPKF Microline 3D ở bước sóng 1064 nm với chiều rộng khoảng chiếu laze khoảng 50µm và tốc độ 4m/giây. Trong quá trình này, cả tần số xung và công suất của máy laze được thay đổi. Đối với tần số xung cụ thể như 60, 80

và 100 kHz, trong mỗi trường hợp, công suất thay đổi trong khoảng từ 3 đến 17 oát. Sau khi tạo cấu trúc bằng laze, sản phẩm đúc được làm sạch để loại bỏ cặn của quá trình xử lý bằng laze. Trong quá trình này, cho sản phẩm đúc lần lượt đi qua các bể siêu âm chứa chất hoạt động bề mặt và nước đã khử ion. Sau đó, vật phẩm đúc đã làm sạch được mạ kim loại lần lượt trong các bể mạ đồng khử (MacDermid MID-Copper 100 B1) trong thời gian từ 60 đến 80 phút. Trong quá trình này, đồng được lắng với độ dày trung bình nằm trong khoảng 3 đến 5 μm trên các vùng đã được chiếu bằng máy laze.

Khả năng mạ kim loại

Khả năng mạ kim loại được đánh giá tùy ý như sau:

- ++: tổng cộng có 18 vùng, mỗi vùng được mạ kim loại đồng nhất và lớp đồng lắng phủ có độ dày trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 5 μm .
- +: 15-17 vùng, mỗi vùng được mạ kim loại đồng nhất và lớp đồng lắng phủ có độ dày trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 5 μm (các vùng được tạo cấu trúc bằng năng lượng tối thiểu là các vùng được mạ kim loại không hoàn toàn).
- o: 12-14 vùng, mỗi vùng được mạ kim loại đồng nhất và lớp đồng lắng phủ có độ dày trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 5 μm .
- : có ít hơn 12 vùng, mỗi vùng được mạ kim loại đồng nhất và lớp đồng lắng phủ có độ dày trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 5 μm hoặc các vùng không được tạo cấu trúc (không chiếu xạ) được mạ kim loại.

Đối với tất cả các công nghệ sản xuất thiết bị liên kết bằng phương pháp đúc (MID), quá trình lắng phủ đồng khử bằng phương pháp hóa học là quá trình mạ kim loại chủ yếu đầu tiên quyết định chất lượng của cả lớp này. Do đó, điều hoàn toàn thích hợp là đánh giá chất lượng của lớp kim loại đầu tiên. Để thu được chi tiết MID hoàn chỉnh, nói chung niken và sau đó là lớp nhúng vàng cuối cùng sẽ được lắng phủ trên cơ sở lớp đồng thứ nhất (lớp đầu tiên). Cần hiểu rằng các lớp kim loại khác, như các lớp đồng, paladi, thiếc hoặc bạc khác, cũng có thể được phủ cho lớp đầu tiên này.

Khả năng hàn

Các tấm có kích thước theo từng giai đoạn sau đây được tạo ra trong quá trình đúc áp lực: chiều dài x chiều rộng 60x60 và trong quá trình này, chiều cao của tấm được xử lý theo các giai đoạn có 5 bước như sau: 1,2mm, 1,7mm, 2,2mm, 2,7mm và 3,2mm. Ngoài ra, các công đoạn theo bước tương ứng với chiều rộng 60mm và chiều cao 12mm. Các tấm trong các giai đoạn này được xử lý ở điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối 85% trong 168 giờ trong buồng khí hậu Allen 600, sản phẩm của Angelantoni Industrie s.p.a. (IT) như được mô tả trong tiêu chuẩn Joint Industry Standard IPC/JEDEC J-STD-020D.1 đối với mức độ nhạy ẩm (Moisture Sensitivity Level: MSL 1). Sau đó, trong mỗi trường hợp, các tấm có 3 giai đoạn được đặt lên bảng mạch (gia nhiệt ở một phía) và được vận chuyển với tốc độ băng chuyền 200mm/phút nhờ hệ thống hàn hồi lưu RO300FC, sản phẩm của Essemtec AG (CH). Các vùng nóng được điều chỉnh nhiệt độ như nêu trong Bảng 5. Trong thử nghiệm 2 (một phía), đối với giai đoạn tấm có độ dày 1,7mm, profin hàn đặc hiệu làm cho nhiệt độ đỉnh bằng 260°C. Nhiệt độ bề mặt trong giai đoạn này với độ dày 1,7mm là cao hơn 255°C trong 54 giây và cao hơn 260°C trong 22 giây. Đối với kết quả của thử nghiệm hàn, độ dày của tấm thử nghiệm ở giai đoạn không có vết rỗ được xác định khi độ dày của vách là nhỏ nhất và được thể hiện trong các Bảng từ 2 đến 4.

Các mẫu CE1 đến CE3 có tính chất cơ học thích hợp, có chất làm chậm ngọn lửa loại V0 và hàn được theo phương pháp hàn hồi lưu, tuy nhiên các mẫu này không có khả năng mạ kim loại. Mặc khác, các mẫu CE4 và CE5 có thể được mạ kim loại khá tốt nhưng không đáp ứng yêu cầu về khả năng làm chậm ngọn lửa theo tiêu chuẩn UL94.

Mặt khác, các bộ phận đúc được tạo ra từ hỗn hợp đúc thu được từ các Ví dụ E1 đến E14 có đặc tính cơ học tốt và chất lượng bề mặt (độ bóng) cao, có thể hàn được chắc chắn trong quá trình hồi lưu và chứa chất làm chậm ngọn lửa loại V0 theo tiêu chuẩn UL94.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp đúc dẻo nhiệt bao gồm:

- (A) chất dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 21 đến 81,9% trọng lượng, chất dẻo này bao gồm:
 - (A1) polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 55 đến 100% trọng lượng, polyamit này chứa polyamit kết tinh một phần, thom một phần với lượng ít nhất 50% trọng lượng;
 - (A2) chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit (A2_1) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 45% trọng lượng, chất làm thay đổi độ bền va đập (A2_2) khác với thành phần (A2_1), hoặc hỗn hợp của chúng, trong đó tổng lượng của các thành phần (A1) và (A2) là 100% trọng lượng của thành phần (A);
- (B) sợi thủy tinh với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 70% trọng lượng;
- (C) chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS) hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng;
- (D) chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen với lượng nằm trong khoảng từ 8 đến 18% trọng lượng;
- (E) chất độn dạng hạt không phải thành phần (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 40% trọng lượng;
- (F) các chất phụ gia khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2% trọng lượng; trong đó tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

2. Hỗn hợp đúc theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, thành phần (A2) được chọn từ nhóm bao gồm: polycarbonat, polyphenylen oxit, polyphenylen ete, polystyren, polymetyl metacrylat, copolyme acrylonitril-butadien-styren, copolyme acrylonitril-styren, polyolefin, polyoxymetylen, các polyeste, polysulphon, polyphenylen sulphua, polyme dạng tinh thể lỏng, polyete keton, polyete ete keton, polyimit, polyamit imit, polyeste imit, polyuretan, polysiloxan, polyacrylat, polymetacrylat và các hỗn hợp hoặc copolyme dựa trên các hệ này,

và/hoặc khác biệt ở chỗ, trong 100% trọng lượng của thành phần (A), lượng thành phần (A2) nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng.

3. Hỗn hợp đúc theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, các polyeste là polyetylen terephthalat và polybutylen terephthalat.
4. Hỗn hợp đúc theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, polysulphon thuộc loại PSU, PESU hoặc PPSU.
5. Hỗn hợp đúc theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, polyuretan thuộc loại TPU hoặc PUR.
6. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, khác biệt ở chỗ, trong 100% trọng lượng của thành phần (A), lượng thành phần (A2) nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng hoặc từ 10 đến 35% trọng lượng.
7. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (A1) bao gồm hỗn hợp của polyamit kết tinh một phần, thơm một phần (A1_1) và polyamit thơm một phần dạng vô định hình (A1_2) và/hoặc polyamit béo (A1_3).
8. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (A1) chủ yếu bao gồm polyamit kết tinh một phần, thơm một phần hoặc hỗn hợp polyamit (A1) chứa polyamit kết tinh một phần, thơm một phần với lượng ít nhất 60% trọng lượng so với 100% trọng lượng của thành phần (A), và/hoặc polyamit thơm một phần, kết tinh một phần của thành phần (A1) có entalpy nóng chảy xác định được bằng phép đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân (DSC) (theo tiêu chuẩn ISO 11357-11-2) nằm trong khoảng từ 25 đến 80J/g.
9. Hỗn hợp đúc theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, hỗn hợp polyamit (A1) chứa polyamit kết tinh một phần, thơm một phần với lượng ít nhất 65% trọng lượng so với 100% trọng lượng của thành phần (A).

10. Hỗn hợp đúc theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, polyamit thom một phần, kết tinh một phần của thành phần (A1) có entalpy nóng chảy xác định được bằng phép đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân (DSC) (theo tiêu chuẩn ISO 11357-11-2) nằm trong khoảng từ 30 đến 70J/g.
11. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (A) nằm trong khoảng từ 25 đến 75,5% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
12. Hỗn hợp đúc theo điểm 11, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (A) nằm trong khoảng từ 30 đến 71% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
13. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (B) nằm trong khoảng từ 15 đến 60% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
14. Hỗn hợp đúc theo điểm 13, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (B) nằm trong khoảng từ 18 đến 55% trọng lượng, hoặc từ 18 đến 42% trọng lượng, hoặc từ 20 đến 45% trọng lượng, hoặc từ 20 đến 35% trọng lượng, mỗi trường hợp này được tính theo tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
15. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh của thành phần (B) được chọn là sợi thủy tinh dạng E theo tiêu chuẩn ASTM D578-00 hoặc được chọn là sợi thủy tinh có độ bền cao.
16. Hỗn hợp đúc theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh dạng E có tiết diện ngang không tròn.

17. Hỗn hợp đúc theo điểm 15 hoặc 16, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh dạng E bao gồm silic dioxit với lượng nằm trong khoảng từ 52 đến 62%, nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng từ 12 đến 16%, canxi oxit với lượng nằm trong khoảng từ 16 đến 25%, borac với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10%, magie oxit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 5%, oxit kim loại kiềm với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2%, titan dioxit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,5% và sắt oxit với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,3%.
18. Hỗn hợp đúc theo điểm 15, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh có độ bền cao có tiết diện ngang không tròn, dựa trên hệ ba thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit hoặc hệ bốn thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit-canxi oxit.
19. Hỗn hợp đúc theo điểm 15 hoặc 18, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh có độ bền cao có thành phần sau: silic dioxit (SiO_2) với lượng nằm trong khoảng từ 58 đến 70% trọng lượng, nhôm oxit (Al_2O_3) với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 30% trọng lượng, magie oxit (MgO) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 15% trọng lượng, canxi oxit (CaO) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% trọng lượng, và các oxit khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2% trọng lượng.
20. Hỗn hợp đúc theo điểm 19, khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh có độ bền cao có thành phần sau: silic dioxit (SiO_2) với lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 67% trọng lượng, nhôm oxit (Al_2O_3) với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 28% trọng lượng, magie oxit (MgO) với lượng nằm trong khoảng từ 7 đến 12% trọng lượng, canxi oxit (CaO) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 9% trọng lượng và các oxit khác với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 1,5% trọng lượng.
21. Hỗn hợp đúc theo điểm 19 hoặc 20, khác biệt ở chỗ, các oxit khác được chọn từ nhóm bao gồm zirconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2) hoặc lithi oxit (Li_2O) hoặc hỗn hợp của các oxit này.
22. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, sợi

thủy tinh của thành phần (B) là sợi thủy tinh có tiết diện ngang không tròn, trong đó tỷ lệ kích thước của trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang vuông góc với nó là lớn hơn 2,5.

23. Hỗn hợp đúc theo điểm 22, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ kích thước của trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang vuông góc với nó nằm trong khoảng từ 2,5 đến 6.
24. Hỗn hợp đúc theo điểm 23, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ kích thước của trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang vuông góc với nó nằm trong khoảng từ 3 đến 5.
25. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (C) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
26. Hỗn hợp đúc theo điểm 25, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (C) nằm trong khoảng từ 1 đến 6% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
27. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (C) chứa ít nhất một chất phụ gia LDS hoặc toàn bộ thành phần này là chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại, phosphat kim loại, và/hoặc khác biệt ở chỗ, thành phần (C) chứa ít nhất một chất phụ gia LDS hoặc toàn bộ thành phần này là chất phụ gia LDS, chất phụ gia này là hợp chất vô cơ trên cơ sở đồng và/hoặc thiếc.
28. Hỗn hợp đúc theo điểm 27, khác biệt ở chỗ, phosphat kim loại là phosphat kim loại kiềm và/hoặc phosphat hydroxit kim loại.
29. Hỗn hợp đúc theo điểm 27, khác biệt ở chỗ, thành phần (C) chứa ít nhất một chất

phụ gia LDS hoặc toàn bộ thành phần này là chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: thiếc oxit; thiếc oxit pha tạp kim loại hoặc thiếc oxit pha tạp oxit kim loại; thiếc oxit pha tạp antimon; mica được phủ oxit kim loại; mica được phủ thiếc oxit pha tạp antimon; hỗn hợp của thiếc oxit và antimon oxit và tùy ý, các oxit kim loại khác; spinel; đồng-crom oxit; đồng oxit; đồng hydroxit; đồng hydroxit phosphat; đồng phosphat; đồng phosphat kiềm; đồng-thiếc phosphat; đồng-thiếc phosphat kiềm; thiếc phosphat; thiếc phosphat kiềm; thiếc oxit pha tạp antimon; hoặc hỗn hợp các chất phụ gia này.

30. Hỗn hợp đúc theo điểm 29, khác biệt ở chỗ, thiếc oxit pha tạp antimon được sử dụng kết hợp với mica.
31. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 11 đến 17% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
32. Hỗn hợp đúc theo điểm 31, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 12 đến 16% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
33. Hỗn hợp đúc theo điểm 32, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (D) nằm trong khoảng từ 13 đến 16% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
34. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen (D) là chất làm chậm ngọn lửa trên cơ sở phospho.
35. Hỗn hợp đúc theo điểm 34, khác biệt ở chỗ, thành phần (D) chứa ít nhất một chất được chọn từ sản phẩm phản ứng của melamin với axit phosphoric, muối (di)phosphinat và hợp chất phosphazen.

36. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (D) bao gồm:
- (D1) một hoặc nhiều muối của axit phosphinic và/hoặc muối của axit diphosphinic với lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 100% trọng lượng, trong đó ion kim loại có thể độc lập được chọn từ nhóm bao gồm: nhôm, canxi, bari, kẽm hoặc hỗn hợp của chúng;
 - (D2) chất có tác dụng hiệp đồng chứa nitơ và/hoặc chất làm chậm ngọn lửa chứa nitơ và/hoặc phospho với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30% trọng lượng;
 - (D3) chất ổn định làm chậm ngọn lửa với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% trọng lượng,
- trong đó tổng lượng của các thành phần (D1), (D2) và (D3) là 100% trọng lượng của thành phần (D).
37. Hỗn hợp đúc theo điểm 36, khác biệt ở chỗ, chất làm chậm ngọn lửa chứa phospho được chọn từ nhóm bao gồm melamin hoặc sản phẩm ngưng tụ của melamin, hoặc các sản phẩm phản ứng của melamin với axit polyphosphoric hoặc các sản phẩm phản ứng của sản phẩm ngưng tụ melamin với axit polyphosphoric hoặc hỗn hợp của chúng.
38. Hỗn hợp đúc theo điểm 37, khác biệt ở chỗ, các sản phẩm ngưng tụ của melamin là melem, melam, melon.
39. Hỗn hợp đúc theo điểm 37, khác biệt ở chỗ, các sản phẩm phản ứng của sản phẩm ngưng tụ melamin với axit polyphosphoric là melamin polyphosphat.
40. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 36 đến 39, khác biệt ở chỗ, chất ổn định làm chậm ngọn lửa là kẽm borat hoặc bari stearat.
41. Hỗn hợp đúc theo điểm kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng

thành phần (E) nằm trong khoảng từ 0 đến 25% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).

42. Hỗn hợp đúc theo điểm 41, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (E) nằm trong khoảng từ 0 đến 15% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
43. Hỗn hợp đúc theo điểm 42, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (E) nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
44. Hỗn hợp đúc theo điểm 43, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (E) nằm trong khoảng từ 3 đến 10% trọng lượng so với tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F).
45. Bộ phận đúc thu được từ hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.
46. Bộ phận đúc theo điểm 45, khác biệt ở chỗ, bộ phận này là bộ phận có khe dẫn điện.
47. Bộ phận đúc theo điểm 46 hoặc 47, khác biệt ở chỗ, bộ phận này là vỏ hoặc bộ phận vỏ của thiết bị điện tử cầm tay, vỏ hoặc bộ phận vỏ của máy tính cá nhân, máy tính xách tay, thiết bị y tế, thiết bị cảm biến, hoặc máy phát-đáp nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification: RFID) hoặc các bộ phận dùng trong lĩnh vực ô tô.
48. Bộ phận đúc theo điểm 47, khác biệt ở chỗ, thiết bị điện tử cầm tay là thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant: PDA), điện thoại di động, thiết bị viễn thông.

49. Bộ phận đúc theo điểm 47, khác biệt ở chỗ, thiết bị y tế là thiết bị trợ thính.
50. Bộ phận đúc theo điểm 47, khác biệt ở chỗ, các bộ phận dùng trong lĩnh vực ô tô là môđun túi khí, vô lăng đa chức năng.