



(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) 
1-0021820

(51)⁷ **C08L 77/06, C08K 3/00, C08L 77/00,**
C08K 7/02, 3/22, 3/24, 3/30, 3/32

(13) **B**

(21) 1-2014-04198

(22) 16.12.2014

(30) 13 199 139.0 20.12.2013 EP

(45) 25.10.2019 379

(43) 25.06.2015 327

(73) EMS-PATENT AG (CH)

Via Innovativa 1, 7013 Domat/Ems, Switzerland

(72) Georg STOPPELMANN (DE)

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt chứa chất tạo màu trắng có đặc tính cơ học được cải thiện, đặc biệt là đối với các ứng dụng tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS). Hỗn hợp đúc dẻo nhiệt này bao gồm:

(A) 20-88% trọng lượng hỗn hợp bao gồm

(A1) 60-100% trọng lượng chất dẻo nhiệt

(A2) 0 - 40% trọng lượng hỗn hợp của

(A2_1) 0-40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1);

(A2_2) 0-40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành phần (A1) và (A2_1);

(B) 10-70% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi;

(C) 0,1-10% trọng lượng chất phụ gia LDS hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS, ít nhất một chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại trên cơ sở đồng, neodim, molybden, bismut, antimon hoặc thiếc, với điều kiện spinel bị loại trừ; phosphat kim loại; phosphat hydroxit kim loại;

(D) 0,1 -20% trọng lượng chất tạo màu trắng;

(E) 0-20% trọng lượng chất độn dạng hạt không phải thành phần C và/hoặc thành phần D;

(F) 0-2% trọng lượng các chất phụ gia khác; và

tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt có đặc tính cơ học được cải thiện. Ngoài sợi thủy tinh, hỗn hợp đúc này chứa chất tạo màu trắng và còn chứa chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS). Sản phẩm đúc tạo ra từ hỗn hợp này có thể được mạ kim loại hướng đích, sau khi chiếu laze một phần. Cụ thể, hỗn hợp đúc theo sáng chế được sử dụng để sản xuất tấm mạch đúc phun.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị liên kết được sản xuất bằng phương pháp đúc (Moulded Interconnect Device: MID) –tấm mạch làm bằng chất dẻo nhiệt – có ưu điểm so với các tấm mạch đã biết về khả năng tự do thiết kế dễ dàng hơn, tương hợp với môi trường, và về khả năng hợp lý hóa liên quan đến quá trình sản xuất thành phẩm. Việc tích hợp các chức năng điện và cơ học trong sản phẩm đúc phun có thể dẫn tới làm thu nhỏ kích thước của thiết bị. Ngoài ra, các chức năng hoàn toàn mới có thể được thực hiện, và gần như có thể thiết kế được kiểu dáng mong muốn bất kỳ. Công nghệ đúc phun hai thành phần, đập nóng và tạo cấu trúc khắc lõm bằng laze là các công nghệ sản xuất MID đã được sử dụng trong nhiều năm để thiết kế dây chuyền sản xuất.

Tương tự, từ EP-A-1 274 288 đã biết đến công nghệ tạo cấu trúc bằng laze (tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze, LDS) sử dụng chất phụ gia, trong đó laze được sử dụng để tạo cấu trúc cho sản phẩm đúc được sản xuất bằng phương pháp đúc phun tiêu chuẩn. Kết quả của quá trình tạo cấu trúc bằng laze này là các vùng trên bề mặt của chất dẻo mà sau này sẽ mang rãnh dẫn điện được cấy một phần 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 do sự phá vỡ các hợp chất kim loại có mặt ở dạng siêu mịn trong vật liệu nền. Các hợp chất kim loại đặc biệt thích hợp để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze là oxit kim loại chứa đồng có cấu trúc spinel. Các vùng không được chiếu laze của chất dẻo vẫn không thay đổi trong bể mạ kim loại. Trong ví dụ duy nhất nêu trong EP-A-1 274 288, hỗn hợp đúc bao gồm 70% trọng lượng polybutylen terephthalat, 30% trọng lượng silic oxit và 5% trọng lượng spinel đồng-crom được gia công để tạo ra vỏ điện thoại di động, vỏ này được chiếu bằng máy laze Nd-

YAG và sau đó được mạ kim loại trong bể mạ đồng khử.

WO-A-2013/076314 mô tả hỗn hợp đúc dẻo nhiệt có thể tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze và chứa oxit kim loại hỗn hợp trên cơ sở thiếc và một kim loại khác được chọn trong nhóm xác định làm chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze, và trên cơ sở hỗn hợp đúc không chứa vật liệu gia cố bao gồm polycacbonat hoặc hỗn hợp polycacbonat-ABS, tài liệu này cho thấy rằng các hỗn hợp đúc này có độ trắng cao và có thể cải thiện khả năng mạ kim loại khi tỷ lệ antimon oxit tăng lên.

Tương tự đối với các hỗn hợp trên cơ sở polycacbonat/ABS không chứa vật liệu gia cố và không làm chậm ngọn lửa, WO-A-2012/056416 cho thấy rằng việc bổ sung titan dioxit có thể làm cho hỗn hợp đúc có độ trắng cao bất kể loại chất phụ gia LDS nào được sử dụng.

WO 2013183789 bộc lộ hỗn hợp nhựa có độ bền cơ học rất tốt, giữ được hoạt tính LDS. Tính cho 100 phần trọng lượng thành phần nhựa polycacbonat, hỗn hợp nhựa để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze chứa 10 đến 100 phần trọng lượng sợi thủy tinh và 1 đến 30 phần trọng lượng chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze, thành phần nhựa polycacbonat bao gồm 80 đến 30% trọng lượng nhựa polycacbonat và 20 đến 70% trọng lượng nhựa trên cơ sở styren, hoặc bao gồm polycacbonat, và chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze là chất trên cơ sở antimon và thiếc.

WO 2013141157 bộc lộ hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt có độ bền nhiệt cao trong quá trình hàn, có chất lượng phủ rất tốt ngay cả sau khi xử lý lão hóa, và có hệ số phản xạ cao. Hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt này chứa các thành phần sau: 10 đến 80 phần trọng lượng sợi thủy tinh (B), 1 đến 30 phần trọng lượng chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (C) có hệ số phản xạ bằng hoặc cao hơn 25% ở bước sóng 450 nm, và 20 đến 150 phần trọng lượng titan oxit (D), tính cho 100 phần trọng lượng nhựa dẻo nhiệt kết tinh (A) có điểm nóng chảy lớn hơn hoặc bằng 250°C.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trên cơ sở cơ sở này, mục đích của sáng chế là đề xuất hỗn hợp đúc dẻo nhiệt, cụ thể hơn là hỗn hợp đúc polyamit, và cụ thể hơn nữa là hỗn hợp đúc còn chứa sợi thủy tinh và chất tạo màu trắng và các chất phụ gia LDS thích hợp với công nghệ sản xuất MID, cho phép sản xuất sản phẩm đúc có đặc tính cơ học tốt, cụ thể là có độ cứng vững cao, độ bền kéo cao, và độ bền va đập tốt, có độ sáng màu L^* cao và khả năng tạo màu tốt và không có

các nhược điểm của giải pháp đã biết. Ngoài ra, sau khi chiếu laze, sản phẩm đúc cần dễ mạ kim loại, 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) 20-88% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A1) 60-100% trọng lượng chất dẻo nhiệt hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt bao gồm:

(A1_1) 40-100% trọng lượng polyamit béo;

(A1_2) 0-60% trọng lượng polyamit thơm một phần dạng vô định hình;

tổng lượng của các thành phần (A1_1) và (A1_2) là 100% trọng lượng thành phần

(A1);

(A2) 0-40% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A2_1) 0-40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1), hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1);

(A2_2) 0-40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành phần (A1) và (A2_1);

tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2) là 100% trọng lượng thành phần (A);

(B) 10-70% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi;

(C) 0,1-10% trọng lượng chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS) hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS, ít nhất một chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại trên cơ sở antimon, đồng, indi, neodim, molybden, bismut hoặc thiếc hoặc hỗn hợp của chúng, với điều kiện spinel bị loại trừ; phosphat kim loại; phosphat hydroxit kim loại;

(D) 0,1-20% trọng lượng chất tạo màu trắng;

(E) 0-20% trọng lượng chất độn dạng hạt không phải thành phần C và/hoặc thành phần D;

(F) 0-2% trọng lượng các chất phụ gia khác;

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 theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, tốt hơn là vỏ hoặc bộ phận vỏ của thiết bị điện tử cầm tay, đặc biệt là thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal Digital Assistant: PDA), điện thoại di động, thiết bị viễn thông, vỏ hoặc bộ

phần 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, vô lăng đa chức năng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên theo sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ.

Fig. 1 thể hiện các thông số của quá trình tạo cấu trúc bằng laze; và

Fig. 2 thể hiện tám mẫu sau khi hoạt hóa bằng laze và mạ kim loại.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc tính nhiệt và cơ học và cả các lĩnh vực sử dụng liên quan của các tấm mạch này được quyết định trước hết và đầu tiên bởi hỗn hợp đúc dẻo nhiệt. Hiện nay, polyamit được sử dụng phổ biến để làm chi tiết kết cấu bên trong và bên ngoài, điều này chủ yếu là do các đặc tính cơ học nổi trội.

Đặc tính cơ học, như độ bền và độ cứng vững, có thể được cải thiện nhờ 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.

Hỗn hợp đúc có thể tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze chứa các chất phụ gia đã biết là chất phụ gia có thể kích hoạt bằng laze, chúng sẽ giải phóng ra kim loại khi tiếp xúc với tia điện từ. Chất thường được sử dụng để cấy mầm kim loại được cảm ứng bằng laze này là oxit kim loại, đặc biệt là spinel. Để làm tăng độ nhám cỡ micrômét và do đó tăng khả năng bám dính của rãnh dẫn điện được phủ sau đó, hỗn hợp đúc này có thể còn chứa lượng đáng kể các chất độn khác, như bột talc. Tuy nhiên, khi bổ sung chất độn dạng hạt hoặc chất tạo màu trắng vào hỗn hợp đúc được gia cố bằng sợi thủy tinh, đặc tính cơ học thường giảm đáng kể— cụ thể là độ bền kéo, độ giãn dài khi đứt và độ bền va đập giảm đi. Do đó, chất độn dạng hạt không thể được sử dụng cùng với sợi thủy tinh hoặc chỉ được sử dụng với lượng nhỏ nếu độ cứng vững, độ bền kéo và độ bền va đập được cho là các thông số quan trọng của sản phẩm đúc.

Việc bổ sung chất độn dạng hạt và chất tạo màu trắng cần thiết đối với hỗn hợp đúc

MID vào hỗn hợp đúc gia cố bằng sợi thủy tinh sẽ tạo ra khả năng có thể tạo cấu trúc bằng laze và tạo tính bám dính cho rãnh dẫn điện cùng với tạo màu thực chất sáng, nhưng đồng thời nó dẫn đến việc làm giảm đặc tính cơ học, như độ bền kéo và độ cứng chắc. Sáng chế cần được xem xét trong ngữ cảnh hai mặt đối lập này.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc, cụ thể là hỗn hợp đúc tạo ra sản phẩm có độ cứng vững, độ bền kéo và độ bền va đập cao, và còn có màu thực chất sáng (độ sáng của màu L^* cao) và khả năng tạo màu tốt theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, cụ thể là bao gồm:

(A) 20-88% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A1) 60-100% trọng lượng chất dẻo nhiệt hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt;

(A2) 0-40% trọng lượng hỗn hợp của

(A2_1) 0-40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1), hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1);

(A2_2) 0-40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành phần (A1) và (A2_1);

tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2) là 100% trọng lượng thành phần (A);

(B) 10-70% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi;

(C) 0,1-10% trọng lượng chất phụ gia LDS hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS, ít nhất một chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại trên cơ sở antimon, đồng, neodim, molybden, bismut và/hoặc thiếc, với điều kiện spinel bị loại trừ; phosphat kim loại, tốt hơn là phosphat kim loại kiềm; phosphat hydroxit kim loại; tốt hơn là trên cơ sở hợp chất vô cơ chứa đồng và/hoặc thiếc, như thiếc oxit, tốt hơn nữa là thiếc oxit pha tạp antimon, cụ thể hơn là mica được phủ thiếc oxit pha tạp antimon;

(D) 0,1-20% trọng lượng chất tạo màu trắng;

(E) 0-20% trọng lượng chất độn dạng hạt không phải thành phần C và/hoặc thành phần D;

(F) 0-2% trọng lượng các chất phụ gia khác;

tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Ở đây, tốt hơn nếu thành phần (A) bao gồm:

(A1) 60-100% trọng lượng hỗn hợp bao gồm

(A1_1) 40-100%, tốt hơn là 50-95% trọng lượng polyamit béo, polyamit này có

thể là polyamit đồng nhất hoặc copolyamit, và
tốt hơn là chỉ trên cơ sở các đơn vị lactam và/hoặc axit amin carboxylic,
và/hoặc diamin và axit dicarboxylic, không chứa nhiều hơn 6 nguyên tử
cacbon, tốt hơn nữa là chỉ trên cơ sở các đơn vị diamin và axit
dicarboxylic không chứa nhiều hơn 6 nguyên tử cacbon,
hoặc tốt hơn là chỉ trên cơ sở các đơn vị lactam và/hoặc axit amin
carboxylic, và/hoặc diamin và axit dicarboxylic có nhiều hơn 6 nguyên tử
cacbon, tốt hơn nữa là chỉ trên cơ sở các đơn vị diamin và axit
dicarboxylic có nhiều hơn 6 nguyên tử cacbon;

(A1_2) 0 đến 60%, tốt hơn là 5 đến 50% trọng lượng polyamit vô định hình thơm
một phần,

tổng lượng của các thành phần (A1_1) và (A1_2) là 100% trọng lượng thành phần (A1);

(A2) 0–40% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A2_1) 0–40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1)

(A2_2) 0–40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành
phần (A1) và (A2_1)

tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2) là 100% trọng lượng thành phần
(A).

Ở đây, thành phần (A2_1) có thể được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau:
polyamit, polycarbonat, polystyren, polymetyl metacrylat, copolyme acrylonitril-butadien-
styren, copolyme acrylonitril-styren, polyolefin, polyoxymetylen, polyeste, đặc biệt là
polyetylen terephtalat, polybutylen terephtalat, polysulphon, đặc biệt là thuộc loại PSU,
PESU, PPSU, polyphenylen ete, polyphenylen sulphua, polyphenylen oxit, polyme tinh
thể lỏng, polyete keton, polyete ete keton, polyimit, polyamitimit, polyesteimit,
polyeteamit, polyesteamit, polyeteesteramit, polyuretan, đặc biệt là thuộc loại TPU, PUR,
polysiloxan, polyacrylat, polymetacrylat, và cả các hỗn hợp hoặc copolyme trên cơ sở các
hệ này. Tốt hơn nếu các hệ (A1) này có thể còn được sử dụng kết hợp với chất làm thay
đổi độ bền va đập nêu dưới đây theo phương án được ưu tiên của thành phần A2. Tốt hơn
nếu thành phần (A1) hoàn toàn bao gồm polyamit hoặc hỗn hợp của các polyamit khác
nhau.

Tốt hơn nếu lượng thành phần (A) nằm trong khoảng từ 25 đến 84% trọng lượng,
tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30-80% trọng lượng, và cũng tốt hơn nếu tổng lượng thành

phần (A) ở dạng polyamit (A1) nằm trong khoảng từ 25 đến 84% trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 80% trọng lượng.

Tốt hơn nếu lượng thành phần (A2_1) nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 20% trọng lượng, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính cho tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2).

Tốt hơn nếu tổng lượng thành phần nền (A2) khác trong thành phần (A) và tính cho tổng trọng lượng của thành phần (A) nằm trong khoảng từ 0 đến 20% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 10% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 15% trọng lượng. Tuy nhiên, tốt hơn nếu không có thêm thành phần nền (A2), tức là tốt hơn nếu chỉ có mặt thành phần (A1) trong hỗn hợp đúc.

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 40% trọng lượng. Tốt hơn nếu lượng chất làm thay đổi độ bền va đập nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng, cụ thể hơn là từ 5 đến 30% 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, tốt hơn nữa là 1,5:1, và do đó tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 1:1 đến 1:10, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,2:1 đến 1:10, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:8.

Nói chung, thành phần (A2_2) có thể được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau: các polyme olefin, 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-vinyl axetat) (EVA), poly(etylen-etyl acrylat) (EEA), copolyme etylen-octen, copolyme etylen-buten, copolyme etylen-hexen, trime etylen-propylen-dien, và cả các hỗn hợp của các polyme này, tốt hơn là được chức hóa bằng nhóm anhydrit axit.

Lượng thành phần (A2_2) có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 20% trọng lượng, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính cho tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2).

Chất làm thay đổi độ bền va đập có thể là cao su tự nhiên, polybutadien,

polyisopren, polyisobutylen, copolyme của butadien và/hoặc của isopren với styren hoặc dẫn xuất styren và các comonome khác, copolyme hydro hóa và/hoặc copolyme 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 polystyren ghép, hoặc có thể là 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-vinyl axetat, hoặc có thể là 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 (met)acrylic không no có nhiều hơn 4 nguyên tử, bao gồm cả các copolyme trong đó một số nhóm axit được trung hòa bằng ion kim loại.

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 còn là copolyme khối được hydro hóa thu được từ hợp chất alkenyl thơm và dien liên hợp, hoặc hỗn hợp của các loại chất làm thay đổi độ bền va đập 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 thông thường, ví dụ, bằng phản ứng ghép “nhánh bên” polyme vào mạch chính polyme. Monome alkenyl thơm được sử dụng, cũng như hỗn hợp của nó với styren, là monome vinyl thơm được thế trên vòng thơm và/hoặc trên liên kết đôi C=C bằng các gốc hydrocacbon có 1 đến 10 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử halogen.

Ví dụ về monome alkenyl thơm là 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. Monome được ưu tiên là styren, p-metylstyren, α -metylstyren và

vinylnaphtalen.

Ví dụ về monome dien được dự định sử dụng là 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, đặc biệt là 1,3-butadien (sau đây được gọi ngắn gọn là butadien).

Tốt hơn nếu sử dụng styren làm monome alkenyl thơm và butadien làm monome dien; nói cách khác, tốt hơn nếu sử dụng copolyme khối styren-butadien. Nói chung, copolyme khối được điều chế bằng phương pháp polyme hóa anion theo cách thông thường.

Ngoài ra, cũng như monome styren và dien, các comonome khác cũng có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu lượng comonome nằm trong khoảng từ 0 đến 50, tốt hơn nữa là 0 đến 30 và cụ thể là 0 đến 15% trọng lượng, tính cho tổng trọng lượng của các monome được sử dụng. Ví dụ về comonome thích hợp là acrylat, đặc biệt là C₁₋₁₂ alkyl acrylat như n-butyl acrylat hoặc 2-ethylhexyl acrylat, và metacrylat tương ứng, đặc biệt là C₁₋₁₂ alkyl metacrylat như metyl metacrylat (MMA). Các comonome có thể sử dụng khác là (met)acrylonitril, glycidyl(met)acrylat, vinyl metyl ete, dialyl và divinyl ete của rượu hai chức, divinylbenzen và vinyl axetat.

Ngoài dien liên hợp, copolyme khối được hydro hóa của thành phần (A2) còn tùy ý chứa các hydrocacbon thấp như etylen, propylen, 1-buten, dixyclopentadien hoặc dien không liên hợp chẳng hạn. 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 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 styren-butadien-styren. Tốt hơn nếu copolyme khối này bao gồm 20 đến 90% trọng lượng khối A, cụ thể hơn là 50 đến 85% trọng lượng khối A. Dien có thể được gắn ở 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.

Copolymer 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) là polymer polyolefin đồng nhất hoặc copolymer etylen- α -olefin, đặc biệt tốt hơn là chất 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 chất đàn hồi trên cơ sở copolymer etylen- C_{3-12} α -olefin chứa 20 đến 96%, tốt hơn là 25 đến 85% trọng lượng etylen, 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 là trime trên cơ sở etylen- C_{3-12} α -olefin với dien không liên hợp, trong trường hợp này tốt hơn nếu trime này chứa 25 đến 85% trọng lượng etylen và tối đa khoảng 10% trọng lượng dien không liên hợp, C_{3-12} α -olefin được đặc biệt ưu tiên hơn 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 tốt hơn nếu dien không liên hợp được chọn từ nhóm bao gồm bixyclo[2.2.1]heptadien, hexa-1,4-dien, dicyclopentadien và/hoặc cụ thể là 5-etylidennorbornen.

Chất cũng thích hợp để làm hợp phần của thành phần (A2_2) là copolymer etylen-acrylat. Các chất khác có thể sử dụng làm hợp phần của thành phần (A2_2) là copolymer 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 polymer mạch chính với anhydrit dicarboxylic không no, với axit dicarboxylic không no hoặc với monoalkyl este dicarboxylic không no, với lượng đủ để gắn hữu hiệu với polyamit – nhằm mục đích này, các chất phản ứng được chọn từ nhóm sau được ưu tiên sử dụng: axit maleic, anhydrit maleic, este monobutyl maleic, axit fumaric, axit aconitic và/hoặc anhydrit itaconic.

Tốt hơn nếu 0,1 đến 4,0% trọng lượng anhydrit không no được ghép vào chất làm thay đổi độ bền va đập để làm hợp phần của thành phần (A2_2), hoặc anhydrit 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 0,3 đến 0,7%. Hỗn hợp của copolyme etylen-propylen và copolyme etylen-butylen có mức độ ghép 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, như nhóm axit carboxylic, este, epoxy, oxazolin, carbodiimit, isoxyanat, silanol và carboxylat chẳng hạn, hoặc có thể chứa tổ hợp của hai hoặc nhiều nhóm chức đã nêu. Monome mang các nhóm chức này có thể được liên kết với chất đàn hồi polyolefin bằng cách copolyme hóa hoặc ghép mạch. Ngoài ra, chất làm thay đổi độ bền và đập trên cơ sở polyme của olefin cũng có thể được cải biến bằng cách ghép với hợp chất silan không no, ví dụ, vinyltrimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, vinyltriaxetosilan, metacryloyloxypropyltrimetoxysilan hoặc propenyltrimetoxysilan.

Chất đàn hồi polyolefin 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, do đó tạo ra khả năng tương hợp đủ giữa polyamit và chất làm thay đổi độ bền và đập.

Do đó, các chất làm thay đổi độ bền và đập được sử dụng làm thành phần (A2_2) bao gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của olefin, như etylen, propylen và but-1-en chẳng hạn, hoặc copolyme của olefin và monome có thể copolyme hóa, như vinyl axetat, este (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-vinyl axetat) (EVA), poly(etylen-etyl acrylat) (EEA), copolyme etylen-octen, copolyme etylen-buten, copolyme etylen-hexen, trime etylen-propylen-dien, và cả các hỗn hợp của các polyme này. Cụ thể, tốt hơn nếu các polyme của olefin này được chức hóa bằng nhóm anhydrit axit.

Chất làm thay đổi độ bền và 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, TAFMER MH7020 là sản phẩm của Mitsui Chemicals; EXXELOR VA1801, EXXELOR VA1803, EXXELOR VA1810, EXXELOR MDEX 94-11, là sản phẩm của Exxon Mobil Chemical; FUSABOND MN493D, FUSABOND A EB560D; ELVALOY, là sản phẩm của DuPont.

Chất cũng được ưu tiên sử dụng làm 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 biệt ưu tiên là copolyme – được chức hóa bằng anhydrit maleic bằng cách ghép mạch – của butadien với styren, polyme đồng nhất và copolyme phân cực hoặc không phân cực của olefin 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 một số nhóm axit được trung hòa bằng ion kim loại.

Tốt hơn nếu hỗn hợp đúc theo sáng chế bao gồm 20 đến 88% trọng lượng hỗn hợp chất dẻo nhiệt (A) của polyamit (A1), và chất dẻo nhiệt không trên cơ sở polyamit (A2), lượng thành phần (A2) không lớn hơn 40% trọng lượng của hỗn hợp A. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu thành phần A1 bao gồm 50 đến 100% trọng lượng polyamit béo. Cụ thể hơn, thành phần (A1) là hỗn hợp của các polyamit béo kết tinh một phần (thành phần A1_1) và polyamit thơm một phần dạng vô định hình (thành phần A1_2), lượng polyamit béo ít nhất bằng 50% trọng lượng, tốt hơn là ít nhất 60% trọng lượng và tốt hơn nữa là ít nhất 65% trọng lượng. Lượng thành phần (A1_2) ở đây nằm trong khoảng từ 5 đến 50% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7 đến 40% trọng lượng và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 35% trọng lượng.

Do đó, thành phần (A1) có thể bao gồm polyamit béo hoặc hỗn hợp polyamit chứa ít nhất 60% trọng lượng polyamit béo, tốt hơn là 60 đến 93% trọng lượng polyamit béo, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính cho tổng lượng thành phần (A1). Thành phần (A1) cũng có thể bao gồm hỗn hợp của polyamit béo (A1_1) và polyamit thơm một phần dạng vô định hình (A1_2).

Do đó, sáng chế đề cập đến hỗn hợp đúc dẻo nhiệt bao gồm:

- (A) 25-84% trọng lượng hỗn hợp (A) bao gồm
 - (A1) 60–100% trọng lượng hỗn hợp của
 - (A1_1) 50–95% trọng lượng polyamit béo;

(A1_2) 5–50% trọng lượng polyamit thơm một phần dạng vô định hình;
tổng lượng của các thành phần (A1_1) và (A1_2) là 100% trọng lượng thành phần (A1);

(A2) 0–40% trọng lượng hỗn hợp của

(A2_1) 0–40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1);

(A2_2) 0–40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành phần (A1) và (A2_1);

tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2) là 100% trọng lượng thành phần (A);

(B) 15-60% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi;

(C) 0,1-10% trọng lượng chất phụ gia LDS hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS, ít nhất một chất phụ gia LDS có một phần hoặc toàn bộ là:

- oxit kim loại trên cơ sở đồng, neodim, molybden, bismut hoặc thiếc, trừ spinel,
- phosphat kim loại, phosphat kim loại kiềm hoặc phosphat hydroxit kim loại, tốt hơn là trên cơ sở hợp chất vô cơ chứa đồng và/hoặc thiếc,
- thiếc oxit, tốt hơn là thiếc oxit pha tạp antimon, cụ thể hơn là mica được phủ thiếc oxit pha tạp antimon;

(D) 0,5-10% trọng lượng chất tạo màu trắng, cụ thể hơn là titan dioxit, kẽm oxit hoặc kẽm sulphua, cụ thể hơn là kẽm sulphua;

(E) 0–20% trọng lượng chất độn dạng hạt không phải thành phần C và thành phần D;

(F) 0-2% trọng lượng các chất phụ gia khác;

tổng lượng của các thành phần từ (A) đến (F) là 100% trọng lượng.

Các polyamit (A1) đã nêu có thể được điều chế từ các diacid carboxylic 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 dime béo có 36 nguyên tử cacbon, axit isophthalic, axit terephthalic, axit naphthalen dicarboxylic, axit cis- và/hoặc trans-cyclohexan-1,4-dicarboxylic và/hoặc axit cis- và/hoặc trans-cyclohexan-1,3-dicarboxylic (CHDA) và hỗn hợp của chúng.

Diamin thích hợp bao gồm các monome sau: 1,4-butandiamin, 1,5-pentandiamin, 2-metyl-1,5-pentandiamin, 2-butyl-2-etyl-1,5-pentandiamin, 1,6-hexandiamin, 2,2,4-trimethylhexametylendiamin, 2,4,4-trimethylhexametylendiamin, 1,8-octandiamin, 2-metyl-

1,8-octandiamin, 1,9-nonandiamin, 1,10-decandiamin, 1,11-undecandiamin, 1,12-dodecandiamin, 1,13-tridecandiamin, 1,14-tetradecandiamin, m-xylylendiamin và p-xylylendiamin.

Ngoài ra, polyamit cũng có thể được điều chế trên cơ sở lactam hoặc axit aminocarboxylic, cụ thể hơn là α,ω -axit amin hoặc lactam có 6 đến 12 nguyên tử cacbon, trong đó các lactam hoặc axit amin sau có thể được chọn làm ví dụ: axit m-aminobenzoic, axit p-aminobenzoic, caprolactam (CL), axit ω -aminocaproic, axit ω -aminoheptanoic, 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.

Tốt hơn nếu polyamit A1_1 hoặc 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 1,4 đến 3,0, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,7, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,4.

Tốt hơn nếu polyamit béo (A1_1) là 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, copolyme, hoặc hợp kim của chúng. Polyamit béo được đặc biệt ưu tiên là PA 1010 hoặc polyamit 46, polyamit 6, và polyamit 66 và hỗn hợp và cả copolyme.

Đối với polyamit (A1_2), copolyamit 6I/6T, 10I/10T, 12/6T, và MXD6/MXDI là được ưu tiên. Copolyamit vô định hình 6I/6T, 10I/10T và 12/6T có tỷ lệ đơn vị 6T nhỏ hơn 50% mol là được đặc biệt ưu tiên. Cụ thể, PA 6I/6T và PA 10I/10T có tỷ lệ thành phần T:I nằm trong khoảng từ 20:80 đến 45:55 là được ưu tiên. Liên quan đến các copolyamit MXD6/MXDI, copolyamit giàu MXD6 là được ưu tiên, đặc biệt là copolyamit có lượng MXD6 lớn hơn 80% mol, tốt hơn nữa nếu lượng này nằm trong khoảng từ 82 đến 95% mol. Đặc biệt tốt hơn nếu thành phần (A1_2) được chọn từ polyamit PA 10I/10T có tỷ lệ I:T nằm trong khoảng từ 75:25 đến 50:50, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70:30 đến 55:45 và đặc biệt là bằng 60:40. So với copolyamit PA 6I/6T, PA 10I/10T có tỷ lệ co ngang theo hướng phun màng được giảm đáng kể (từ 0,3% đến 0,1%).

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

(A1_1): PA 66 và/hoặc PA6

(A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ

thể hơn là 67:33.

- (A1_1): hỗn hợp của PA 6 và PA66 theo tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1:1 đến 1:4, cụ thể hơn là từ 1:3 đến 1:4;
- (A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể hơn là bằng 67:33.
- (A1_1): PA 610 và/hoặc PA1010, trong đó trong trường hợp hỗn hợp, các thành phần được sử dụng theo tỷ lệ 1:1 đến 4:1,
- (A1_2): PA 6I/6T, trong đó tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể hơn là bằng 67:33.
- (A1_1): PA 66
- (A1_2): PA MXD6/MXDI, trong đó tỷ lệ mol trong copolyamit nằm trong khoảng từ 70:30 đến 90:10 hoặc cụ thể hơn là bằng 88:12.

Ở đây tốt hơn nếu trong mỗi trường hợp, lượng thành phần (A1_1) nằm trong khoảng từ 50 đến 90% trọng lượng, cụ thể hơn là 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 hơn là nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng.

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

- (A1_1): 55-95% trọng lượng PA 1010 hoặc PA 1012;
- (A1_2): 5-45% trọng lượng PA 6I/6T, tỷ lệ đơn vị 6I là 62-72% mol;
- (A1_1): 55-85% trọng lượng PA 610 hoặc PA 612 hoặc PA 1010 hoặc PA 1012 hoặc PA 1210 hoặc PA1212 hoặc PA 11 hoặc PA 12;
- (A1_2): 15-45% trọng lượng PA 6T/6I hoặc PA 10T/10I, tỷ lệ đơn vị 6I hoặc 10I là 55-80% mol (tốt hơn là 60-75% mol);
- (A1_1): 70-100% trọng lượng, tốt hơn nữa là 70– 90% trọng lượng, hỗn hợp của PA 6 và PA66 với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:4, cụ thể hơn là 1:4;
- (A1_2): 0-30% trọng lượng, tốt hơn nữa là 10–30% trọng lượng PA 6I/6T, tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 65:35 đến 75:25 hoặc cụ thể hơn là 67:33.

Theo một phương án khác, thành phần A1_2 có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn 90°C, tốt hơn là lớn hơn 110°C và tốt hơn nữa là lớn hơn 140°C.

Phương án được đặc biệt được ưu tiên là phương án sau:

- (A1_1): 55-85% trọng lượng PA 610 hoặc PA 612 hoặc PA 1010 hoặc PA 1012 hoặc

PA 1210 hoặc PA1212;

(A1_2): 15-45% trọng lượng PA 6T/6I hoặc PA 10T/10I, tỷ lệ đơn vị 6I hoặc 10I là 55-80% mol (tốt hơn là 60-75% mol).

Tốt hơn nếu polyamit của thành phần (A1_1) được chọn từ nhóm sau: 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.

Hỗn hợp đúc còn chứa 10 đến 70% trọng lượng, tốt hơn là 15 đến 60% trọng lượng và tốt hơn nữa là 18 đến 55% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi, tốt hơn là ở dạng sợi thủy tinh (thành phần B), sợi này được sử dụng ở dạng 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 6 đến 13 μ m và tốt hơn nữa 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 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 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 hơn 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 lại (sợi dạng kén), hình đa giác, hình chữ nhật hoặc gần như hình chữ nhật. 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 hơn nằm trong khoảng từ 15 đến 30 μ m, và chiều dài trục phụ của mặt cắt ngang nằm trong khoảng từ 3 đến 20 μ m, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 4 đến 10 μ m. Sợi thủy tinh dẹt ở đây có mật độ thể tích rất cao, 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, có thể sử dụng hỗn hợp các sợi thủy tinh có mặt cắt ngang hình tròn và mặt cắt ngang không tròn, trong trường hợp này 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 các thành phần sau: 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% borac, 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 là $2,58 \pm 0,04 \text{ g/cm}^3$, 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%), 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 như sau: 52% SiO_2 , 17% Al_2O_3 , 9% CaO , 5% MgO , 5% Na_2O , 5% sắt oxit, và 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 cả hỗn hợp của chúng.

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

Sợi được ưu tiên sử dụng có thành phần 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, 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 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 oxit khác, như ziriconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2), lithi oxit (Li_2O).

Cụ thể, tốt hơn 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 oxit khác, 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 có 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 80GPa, các đặc tính của sợi thủy tinh này được xác định trên từng sợi riêng lẻ (sợi đơn nguyên thủy) có đường kính 10 μ m và chiều dài 12,7mm, ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm 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, sợi thủy tinh HiPertex là sản phẩm của 3B, sợi thủy tinh HS4 là sản phẩm của Sinoma Jinjing, 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 được sử dụng theo sáng chế, ví dụ, dưới dạng sợi thô (sợi liên tục) 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 12 đến 18 μ m, mặt cắt ngang của sợi thủy tinh 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 được mô tả ở trên, tốt hơn là sợi liên tục trên cơ sở sợi thủy tinh loại E và các loại sợi thủy tinh có độ bền cao. 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 hình que dài được gia cố bằng sợi, cụ thể hơn là bằng phương pháp đùn kéo, trong đó rãnh sợi liên tục (sợi thô) được tắm hoàn toàn bằng polyme nóng chảy và tiếp đó được làm nguội và cắt ngắn. Tốt hơn nếu hạt hình que dài được gia cố bằng sợi thu được theo cách này có chiều dài hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 25mm, cụ thể hơn là từ 4 đến 12mm, có thể được gia công tiếp bằng các kỹ thuật gia công thông thường (như đúc phun hoặc đúc ép chẳng hạn) để tạo ra sản phẩm đúc.

Thành phần (B) được ưu tiên là sợi thủy tinh loại E có mặt cắt ngang không tròn (sợi phẳng) và có tỷ lệ trục chính của mặt cắt ngang với trục phụ của mặt cắt ngang ít nhất là 2,5, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 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 trên cơ sở silic dioxit, nhôm oxit và magie oxit, có tỷ lệ magie oxit (MgO) nằm trong khoảng từ 5 đến 15% trọng lượng và tỷ lệ canxi oxit nằm trong khoảng từ 0 đến 10% trọng lượng.

Để làm sợi thủy tinh dệt loại E, tốt hơn nếu sợi thủy tinh của thành phần (B) 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%, các đặc tính cơ học này được xác định trên cơ sở các sợi riêng rẽ có đường kính 10µm và chiều dài 12,7mm, ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 50%.

Sợi thủy tinh theo sáng chế có thể có kích thước thích hợp đối với chất dẻo nhiệt, cụ thể hơn là đối với polyamit, chứa chất làm tăng khả năng bám dính trên cơ sở hợp chất amino- hoặc epoxy-silan.

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.

Tốt hơn nếu thành phần (C) là chất phụ gia LDS có hệ số hấp thụ không bằng 0 đối với bức xạ UV, VIS hoặc IR, 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, 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 kết tủa lớp kim loại để tạo ra rãnh dẫn điện ở các vị trí được chiếu bức xạ của chúng trên bề mặt của sản phẩm đúc, 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 hơn 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 200 đến 15000 nanomet và tốt hơn nữa là 300 đến 5000 nanomet. 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 (điểm giữa).

Tốt hơn nếu thành phần (C) là chất phụ gia LDS (tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze) được chọn từ nhóm bao gồm oxit kim loại, oxit kim loại hỗn hợp, hydroxit oxit kim loại, sulphua oxit kim loại trên cơ sở antimon, đồng, neodim, molybden, bismut hoặc thiếc, trừ spinel, như đồng, cromit, ví dụ (đồng crom oxit, Shepard Black). Chất phụ gia được biệt ưu tiên là thiếc oxit, antimon oxit, hỗn hợp của thiếc oxit và antimon oxit, bismut neodimat (Bi₂O₃·Nd₂O₃), đồng molybdat (CuO·xMoO₃), hỗn hợp của thiếc oxit và indi oxit, và hỗn hợp của thiếc oxit và thiếc florua.

Chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là thiếc oxit và thiếc oxit pha tạp, trong trường hợp này việc pha tạp có thể là pha tạp antimon, indi, bismut, molybden, nhôm, titan, silic, sắt, đồng, bạc, niken và coban. Chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là thiếc oxit pha tạp antimon, titan hoặc đồng. Chất phụ gia LDS được ưu tiên hơn là hỗn hợp của thiếc oxit và ít nhất một oxit kim loại khác, cụ thể hơn là antimon oxit. Oxit kim loại khác sử dụng trong trường hợp này không chỉ là oxit kim loại không màu có chỉ số khúc xạ cao, như titan dioxit antimon (III) oxit, kẽm oxit, thiếc oxit và/hoặc ziriconi dioxit, mà còn là oxit kim loại màu như crom oxit, niken oxit, đồng oxit, coban oxit và cụ thể là sắt oxit (Fe_2O_3 , Fe_3O_4). 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 và/hoặc hỗn hợp oxit kim loại và/hoặc thiếc oxit được tạo lớp trên nền dạng lớp mỏng, cụ thể hơn là silicat có cấu trúc lớp, như mica tự nhiên hoặc tổng hợp, bột talc, cao lanh, bông thủy tinh hoặc phiến SiO_2 . Cụ thể, nền được ưu tiên của oxit kim loại là mica hoặc vảy mica. Ngoài ra, cũng được dự định làm nền là oxit kim loại dạng lớp mỏng như sắt oxit dạng lớp mỏng, nhôm oxit, titan dioxit, silic dioxit, polyme dạng tinh thể lỏng (Liquid Crystal Polymers: LCP), chất tạo màu ảnh toàn ký hoặc phiến graphit được phủ.

Ngoài ra, tốt hơn nếu thành phần (C) được chọn từ phosphat, phosphat ngưng tụ, phosphonat, phosphit và anion hydroxit-phosphat oxo hỗn hợp của đồng (Cu), thiếc (Sn) và/hoặc sắt (Fe), cụ thể hơn là được chọn từ phosphat kim loại, phosphat kim loại kiềm hoặc phosphat hydroxit kim loại, tốt hơn nếu thành phần này trên cơ sở hợp chất vô cơ của đồng và/hoặc thiếc, cụ thể hơn 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), đồng thiếc phosphat và hỗn hợp của chúng.

Các chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là đồng phosphat kiềm, đồng hydroxit phosphat, đồng thiếc phosphat, đồng thiếc phosphat kiềm, thiếc phosphat, thiếc phosphat kiềm và thiếc oxit pha tạp antimon, tốt hơn nếu oxit vừa nêu này được sử dụng kết hợp với mica. Các chất phụ gia LDS được đặc biệt ưu tiên là các chất trên cơ sở mica, bề mặt mica có lớp phủ thiếc oxit pha tạp kim loại, do các chất phụ gia này cho phép độ sáng của màu trong hỗn hợp đúc cao hơn. Chất phụ gia được đặc biệt ưu tiên là thiếc oxit pha tạp antimon.

Theo sáng chế, ví dụ về các chất phụ gia LDS có bán trên thị trường là như sau:

Iriotec 8820, 8825, 8830 và Minatec 230 A-IR, sản phẩm của Merck, Stanostat CP40W, Stanostat CP15G, và Stanostat CP5C, sản phẩm của Keeling & Walker.

Do đó, thành phần (C) có thể là các chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: thiếc oxit pha tạp, tốt hơn là thiếc oxit pha tạp antimon; hỗn hợp oxit kim loại với thiếc oxit được tạo lớp trên nền dạng lớp mỏng, cụ thể hơn là silicat có cấu trúc lớp, tốt hơn là mica tự nhiên hoặc tổng hợp, bột talc, cao lanh, bông thủy tinh hoặc phiến SiO_2 ; thiếc oxit pha tạp kim loại hoặc thiếc oxit pha tạp oxit kim loại; 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; 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; hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS này.

Hỗn hợp đúc theo sáng chế chứa chất tạo màu trắng vô cơ (thành phần (D)) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20%, tốt hơn là 0,5 đến 10% và tốt hơn nữa là 1 đến 8% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 6% trọng lượng hoặc 2 đến 5% trọng lượng. Thành phần (D) là chất tạo màu trắng vô cơ hoặc chỉ bao gồm chất tạo màu trắng vô cơ được chọn từ nhóm bao gồm bari sulphat, kẽm oxit, kẽm sulphua, litopon, titan kẽm oxit hỗn hợp và titan dioxit (dạng rutil, anataza), chất tạo màu trắng được ưu tiên có cỡ hạt trung bình (D50) nằm trong khoảng từ 0,1 đến $40\mu\text{m}$, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến $20\mu\text{m}$, cụ thể hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến $10\mu\text{m}$. Chất tạo màu trắng được ưu tiên là kẽm sulphua, và đặc biệt tốt hơn nếu chỉ sử dụng kẽm sulphua này làm thành phần (D). Oxit kim loại được sử dụng làm thành phần D là khác với thành phần C và thành phần E.

Một phương án được ưu tiên của sáng chế khác biệt ở chỗ, thành phần (D) không chứa titan dioxit.

Tốt hơn nếu lượng thành phần (E) nằm trong khoảng từ 0 đến 18% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 15% trọng lượng và rất tốt là nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng hoặc 3 đến 10% trọng lượng. Bột talc, đá phấn hoặc canxi carbonat chẳng hạn có thể làm cho việc tạo mầm kim loại dễ dàng hơn.

Chất độn dạng hạt thích hợp của thành phần (D) bao gồm tất cả các chất độn mà chuyên gia trong lĩnh vực này đã biết. Cụ thể, các chất này bao gồm chất độn dạng hạt được chọn từ nhóm bao gồm bột talc (magie silicat), mica, silicat, thạch anh, volastonit, cao lanh, silic oxit, magie carbonat, magie hydroxit, đá phấn, canxi carbonat nghiền nhỏ

hoặc kết tủa, vôi, feldspat, chất tạo màu vô cơ không phải thành phần C và thành phần D, như sắt oxit hoặc sắt mangan oxit, ví dụ, 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 carbua, nhôm nitrua, canxi florua và hỗn hợp của chúng. Các chất độn này cũng có thể ở dạng được xử lý bề mặt.

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

Ngoài ra, hỗn hợp đúc polyamit dẻo nhiệt theo sáng chế có thể còn chứa chất phụ gia thông thường mà chuyên gia trong lĩnh vực này đã biết, ở dạng chất phụ gia (F), tốt hơn nếu chất này được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau: chất làm tăng khả năng bám dính, 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, đặc biệt là trên cơ sở 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 và thuốc nhuộm hữu cơ, chất đánh dấu và hỗn hợp của chúng.

Sáng chế còn đề cập đến bộ phận, cụ thể hơn 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 công nghệ tự động hóa, tự động hóa công nghiệp, kỹ thuật y học, ngành thiết bị gia dụng, điện tử dân dụng, ngành viễn thông, phân tích và đo lường, ngành chế tạo máy, và cả lĩnh vực hàng không và du hành vũ trụ. Do đó, sáng chế còn đề cập đến sản phẩm (bộ phận), cụ thể hơn là tấm mạch, chứa sản phẩm đúc được tạo ra từ hỗn hợp đúc theo sáng chế. Theo một phương án, tấm mạch này được sử dụng để chế tạo anten.

Ví dụ, 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, như thiết bị trợ thính, ví dụ, 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 tự động hóa, như môđun túi khí, vô lăng đa chức năng.

Do sản phẩm đúc phun chất dẻo có khả năng thiết kế rộng, tấm mạch ba chiều có thể đạt được. 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 chi tiết nối 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 rõ trong các 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 (B), và so sánh với các hệ kém hiệu quả hơn của giải pháp đã biết (VB). 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.

Các ví dụ từ B1 đến B17 và các ví dụ so sánh từ VB1 đến VB6

Các thành phần nêu trong các Bảng 2 và 3 được trộn trong máy ép đùn hai trục vít là sản phẩm của Werner und Pfleiderer có đường kính trục là 25mm, cùng với các thông số gia công đã chỉ rõ (xem Bảng 1). Hạt polyamit cùng với chất phụ gia được định lượng vào vùng nạp liệu, trong khi sợi thủy tinh được định lượng vào polyme nóng chảy bằng bộ phận cấp liệu bên có 3 thùng ở phía trước khuôn. Hỗn hợp này được lấy ra dưới dạng sản phẩm ép đùn từ lỗ đùn có đường kính 3mm, và được tạo hạt sau khi làm lạnh bằng nước. Các hạt này được sấy ở nhiệt độ 110°C dưới áp suất giảm là 30mba trong 24 giờ. Hạt hỗn hợp này được đúc phun trên máy Arburg Allrounder 320-210-750 để thu được các khối mẫu có nhiệt độ trục xác định trong các vùng 1 đến 4 và có nhiệt độ khuôn xác định (xem Bảng 1).

Bảng 1: điều kiện trộn và đúc phun của ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh

Thông số trộn/gia công		B1-B17, VB1-VB6
Thông số trộn	Nhiệt độ thùng [°C]	250-280
	Tốc độ trục vít [vòng/phút]	200
	Năng suất [kg/h]	15
Thông số đúc phun	Nhiệt độ trục [°C]	280
	Nhiệt độ khuôn [°C]	80

Bảng 2: Thành phần và tính chất của sản phẩm đúc thu được từ Ví dụ B1 đến B8

	Đơn vị	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Thành phần									
PA10I10	% trọng lượng	35,5	35,7	34,0	35,5	34,2	34,2	34,2	34,2
PA 6I/6T	% trọng lượng	11,8	11,9	11,3		8,5	8,5	8,5	8,5
PA 10I/10T	% trọng lượng				11,8				
Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng	50	50	50	50	50	50	50	50
Chất phụ gia LDS 1	% trọng lượng	1,4	1,0	1,4	1,4	4	4		
Chất phụ gia LDS 3								4	4

Kẽm sulphua	% trọng lượng	1,0	1,1	3,0	1,0	3		3	
Titan dioxit	% trọng lượng						3		3
Irganox 1098	% trọng lượng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tính chất									
MET ¹⁾	MPa	14500	14300	14800	12500	16000	15000	15800	14700
Độ bền kéo	MPa	183	182	182	134	185	146	175	140
Độ giãn dài khi đứt	%	2,7	2,7	2,6	3,5	2.2	1,7	2,1	1,7
Độ bền va đập ở 23°C	kJ/m ²	82	85	81	83	64	42	57	46
Độ bền va đập khía rãnh ở 23°C	kJ/m ²	17	17	15	20	15	8	12	10
Khả năng mạ kim loại (phần được mạ kim loại)	%	97	91	97	97	100	100	88	91
Màu sắc (ấn tượng màu sắc chủ quan)		màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng (xanh lá cây)	màu trắng
Độ sáng của màu L*		72	73	79	76	80	82	70	75

¹⁾ MET = Mô đun đàn hồi khi kéo (Modulus of Elasticity in Tension)

Bảng 3: Thành phần và tính chất của sản phẩm đúc thu được từ ví dụ so sánh VB1 đến VB6 và Ví dụ B9

	Đơn vị	VB1	VB2	VB3	VB4	VB5	VB6	B9
Thành phần								
PA1010	% trọng lượng	36,6	36,6	36,6	52,4	44,4	34,2	42,7
PA 6I/6T	% trọng lượng	9,1	9,1	9,1	13,3	11,3	8,5	
Chất phụ gia LDS	% trọng lượng							4
Chất phụ gia LDS	% trọng lượng	4	4	4	4	4	4	
Sợi thủy tinh loại A	% trọng lượng		50					
Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng	50			30	30	50	50
Sợi thủy tinh loại C	% trọng lượng			50				
Kẽm sulphua	% trọng lượng							3
Titan dioxit	% trọng lượng						3	
Bột talc	% trọng lượng					10		
Irganox 1098	% trọng lượng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tính chất								
MET ¹⁾	MPa	14400	14300	16100	8300	11000	14000	15600
Độ bền kéo	MPa	145	146	167	111	122	116	178
Độ giãn dài khi đứt	%	1,9	2,2	2,4	2,5	1,9	1,5	2,2

Độ bền va đập ở 23°C	kJ/m ²	58	56	58	42	38	32	68
Độ bền va đập khía rãnh ở 23°C	kJ/m ²	11	10	11	9	8	7	16
Khả năng mạ kim loại (phần được mạ kim loại)	%	100	100	100	100	100	100	91
Màu sắc (ấn tượng màu sắc chủ quan)		Màu đen	Màu đen	Màu đen	Màu đen	Màu đen	Màu xám	màu trắng
Độ sáng của màu L*		31	31	32	31	32	42	82

¹⁾ MET = Mô đun đàn hồi khi kéo

Bảng 4: Thành phần và tính chất của sản phẩm đúc thu được từ Ví dụ B10 đến B17

	Đơn vị	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17
Thành phần									
PA 6	% trọng lượng	34							
PA 66	% trọng lượng		32,5				8	48	15
PA 610	% trọng lượng			32,5	48		40		33
PA 612	% trọng lượng					32,5			
PA 6I/6T	% trọng lượng	11	10,5	10,5	16	10,5	16	16	16

Sợi thủy tinh loại B	% trọng lượng	50	50	50	30	50	30	30	30
Chất phụ gia LDS 1	% trọng lượng					3,5			
Chất phụ gia LDS 4	% trọng lượng	1,2	1,2	3,5	4		4	4	4
Chất phụ gia LDS 5	% trọng lượng	2,5	4,0						
Kẽm sulphua	% trọng lượng	1,0		3,2	1,7		1,7	1,7	1,7
Titan dioxit	% trọng lượng		1,5			3,2			
Irganox 1098	% trọng lượng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tính chất									
MET	MPa	15500	16600	14200	8600	15300	8800	9500	9200
Độ bền kéo	MPa	153	170	152	130	164	130	146	132
Độ giãn dài khi đứt	%	1,8	1,7	2,0	2,6	2,1	2,3	2,1	2,4
Độ bền va đập ở 23°C	kJ/m ²	40	40	50	35	66	35	32	38
Độ bền va đập khía rãnh ở 23°C	kJ/m ²	10	8	9	8	8	8	7	9

Khả năng mạ kim loại (phần được mạ kim loại)	%	88	91	91	97	94	100	97	100
Màu sắc (ấn tượng màu sắc chủ quan)		màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng	màu trắng
Độ sáng của màu L*		74	76	82	76	84	77	76	77

Các vật liệu chính:

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

PA 10I/10T (60:40) Polyamit thơm một phần dạng vô định hình trên cơ sở 1,10-decandiamin, axit isophthalic và axit terephthalic, có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh là 101°C và độ nhớt của dung dịch là 1,59.

PA 1010 Polyamit béo kết tinh một phần trên cơ sở 1,10-decandiamin và axit sebaxic, có điểm nóng chảy 200°C và độ nhớt của dung dịch là 1,78.

PA 6 Polyamit béo kết tinh một phần trên cơ sở caprolactam, có điểm nóng chảy là 225°C và độ nhớt của dung dịch là 1,90.

PA 66 Polyamit béo kết tinh một phần trên cơ sở 1,6-hexandiamin và axit adipic, có điểm nóng chảy là 260°C và độ nhớt của dung dịch là 1,85.

PA 610 Polyamit béo kết tinh một phần trên cơ sở 1,6-hexandiamin và axit sebaxic, có điểm nóng chảy là 223°C và độ nhớt của dung dịch là 1,88.

PA 612 Polyamit béo kết tinh một phần trên cơ sở 1,6-hexandiamin và axit dodecandioic, có điểm nóng chảy là 217°C và độ nhớt của dung dịch là 1,84.

Sợi thủy tinh loại A: sợi thủy tinh loại E cắt ngắn Vetrotex 995, có chiều dài 4,5mm và đường kính 10µm (tiết diện ngang hình tròn), sản phẩm của Owens Corning Fiberglass

Sợi thủy tinh loại B: sợi thủy tinh loại E cắt ngắn CSG3PA-820, có chiều dài 3mm, trục chính của mặt cắt ngang là $28\mu\text{m}$, trục phụ của mặt cắt ngang là $7\mu\text{m}$, tỷ lệ trục là 4 (tiết diện ngang không tròn) sản phẩm của NITTO BOSEKI, Nhật bản

Sợi thủy tinh loại C: GF O.C. HPXSS PAX95 10-4 (Owens Corning (US))

Chất phụ gia LDS 1: thiếc oxit và antimon oxit trên mica, Iriotec 8825, Merck

Chất phụ gia LDS 2: đồng cromit, (Shepherd)

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

Chất phụ gia LDS 4: thiếc /antimon oxit trên titan dioxit, Irotec 8850, Merck

Chất phụ gia LDS 5: thiếc antimon casiterit Minatec 230 A-IR (CAS 68187-54-2), Merck

Titan dioxit titan dioxit KRONOS 2222, chất tạo màu trắng chứa $>92,5\%$ titan dioxit dạng rutil. Lớp phủ: Al, Si, polysiloxan. d_{50} $0,21\mu\text{m}$. D $4,0\text{ g/cm}^3$.

Kẽm sulphua kẽm sulphua Sachtolith HD-S (Sachtleben), cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ $0,30$ đến $0,35\mu\text{m}$.

Bột talc Microtalc IT Extra, sản phẩm của Mondo Minerals.

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 và độ giãn dài khi đứt được xác định theo tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo 5 mm/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 , khối mẫu được sử dụng là tạ kéo ISO, tiêu chuẩn: ISO/CD 3167, loại A1, $170 \times 20/10 \times 4\text{mm}$.

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, $80 \times 10 \times 4\text{mm}$ ở nhiệt độ 23°C .

Các đặc tính nhiệt (nhiệt độ nóng chảy (T_m), entalpy nóng chảy (ΔH_m), nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g)) được xác định trên cơ sở 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 hoặc điểm uốn được thông báo.

Độ nhớt tương đối (η_{rel}) được xác định theo DIN EN ISO 307 ở nhiệt độ 20°C bằng cách sử dụng dung dịch m-cresol nồng độ 0,5% trọng lượng. Mẫu được sử dụng là các hạt.

Độ lệch khỏi giá trị này được nêu trong phần mô tả.

Độ bền biến dạng nhiệt ở dạng HDT A (1,8 MPa) và HDT B (0,45 MPa) được xác định theo ISO 75 đối với các thanh thử nghiệm va đập ISO có kích thước 80x10x4 mm.

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 2mm) được tạo cấu trúc bằng cách sử dụng máy 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 4 x 4 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 Trumpf TruMark Station 5000 ở bước sóng 1064nm với tốc độ nằm trong khoảng từ 300 đến 7200mm. Trong quá trình tạo cấu trúc này, cả tần số xung lẫn độ chồng xung thay đổi, như tần số thay đổi trong khoảng từ 10 đến 80 kHz, độ chồng xung thay đổi trong khoảng từ 0,03 đến 0,09mm. Sau khi tạo cấu trúc bằng laze, sản phẩm đúc được làm sạch để loại bỏ cặn của quá trình xử lý laze. Sau đó, sản phẩm đúc lần lượt đi qua các bể siêu âm chứa chất hoạt động bề mặt và nước đã loại ion. Sau khi làm sạch, sản phẩm đúc được mạ kim loại lần lượt trong các bể mạ đồng khử (bể mạ lót MID Copper 100 XB và bể mạ phủ MID Copper 100 XB, sản phẩm của Mac Dermid) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 55 đến 65°C. Thời gian lưu trong bể mạ lót là 20 phút và trong bể mạ phủ là 1 đến 3 giờ. Tốc độ mạ đồng (độ dày của lớp đồng) tính trung bình trong bể mạ phủ MID Copper 100 XB trên các vùng được chiếu laze lên đến 3 đến 5 $\mu\text{m}/\text{h}$.

Khả năng mạ kim loại:

Khả năng mạ kim loại được tính là tỷ lệ giữa số vùng được mạ kim loại và tổng số vùng. Tổng cộng có 32 vùng trên mỗi tấm mẫu được tạo cấu trúc bằng laze bằng cách sử dụng các thông số khác nhau, như được thể hiện trên Fig.1, và sau đó được mạ kim loại như được mô tả ở trên. Các vùng được mạ kim loại chỉ là các vùng được mạ kim loại hoàn toàn và đồng nhất trong quá trình tạo cấu trúc được mô tả ở trên. Fig.2 thể hiện tấm mẫu

sau khi tạo cấu trúc bằng laze và mạ kim loại, trong đó các vùng bên dưới đường chéo từ điểm bên trái của đáy đến điểm bên phải của đỉnh là không được mạ kim loại hoặc được mạ kim loại không đủ – tức là được mạ kim loại không hoàn toàn hoặc không đều.

Đối với tất cả các công nghệ sản xuất MID, quá trình phủ đồng khử khử bằng phương pháp hóa học là thao tác 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 lớp nhúng vàng cuối cùng sẽ được kết tủa 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.

Độ sáng của màu L^* :

Chỉ số CIE $L^*a^*b^*$ (DIN 6174) của các khối mẫu có kích thước 2x40x50 mm (các mảng màu) được xác định bằng cách sử dụng phổ quang kế Datacolor (Datacolor 650) trên tấm tương phản bằng kim loại được phủ màu trắng trong điều kiện đo như sau: kiểu đo: phản xạ, góc đo hình học: $D/8^\circ$, nguồn sáng: D 65 10, ánh bóng: có, hiệu chỉnh: hiệu chỉnh tia UV, tấm che khoét lỗ: SAV. Các mảng màu sử dụng để so màu được đúc phun từ các vật liệu theo sáng chế và ví dụ so sánh trên máy đúc phun chạy bằng điện là sản phẩm của Arburg (ARBURG Allrounder 320 A 500-170) có khuôn được nung nóng. Các thông số đúc phun được đưa ra trong Bảng 1.

Các ví dụ theo sáng chế mà trong đó chất phụ gia LDS 1 hoặc 3 được sử dụng, có đặc tính cơ học tốt hơn đáng kể, cụ thể hơn là độ bền kéo, độ giãn dài khi đứt, độ bền va đập và độ bền va đập khía rãnh, so với các ví dụ so sánh sử dụng chất phụ gia LDS 1, cụ thể là khi chất tạo màu trắng được sử dụng đồng thời, như được thể hiện bằng cách so sánh B6 với VB6. Đồng thời, hỗn hợp đúc theo sáng chế có khả năng mạ kim loại tốt bằng hoặc tương đương và có màu thực chất sáng hơn, được thể hiện ở chỉ số độ sáng của màu L^* cao hơn nhiều. Do đó, đối với ví dụ VB6, khả năng mạ kim loại 100% và độ sáng của màu L^* là 42 được phát hiện, trong khi đối với ví dụ B6, khả năng mạ kim loại cũng bằng 100%, nhưng độ sáng của màu có giá trị cao hơn nhiều, cụ thể là độ sáng của màu bằng 82. Khi so sánh ví dụ B5 với B6 và B7 với B8, đã phát hiện được rằng với cùng chất phụ gia LDS, việc sử dụng kẽm sulphua làm chất tạo màu trắng thay vì sử dụng titan dioxit luôn cho đặc tính cơ học tốt hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp đúc dẻo nhiệt bao gồm:

(A) 20-88% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A1) 60-100% trọng lượng chất dẻo nhiệt hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt bao gồm:

(A1_1) 40-100% trọng lượng polyamit béo;

(A1_2) 0-60% trọng lượng polyamit thơm một phần dạng vô định hình; tổng lượng của các thành phần (A1_1) và (A1_2) là 100% trọng lượng thành phần (A1);

(A2) 0-40% trọng lượng hỗn hợp bao gồm:

(A2_1) 0-40% trọng lượng chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1), hoặc hỗn hợp các chất dẻo nhiệt không phải thành phần (A1);

(A2_2) 0-40% trọng lượng chất làm thay đổi độ bền va đập không phải thành phần (A1) và (A2_1);

tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2) là 100% trọng lượng thành phần (A);

(B) 10-70% trọng lượng chất phụ trợ dạng sợi;

(C) 0,1-10% trọng lượng chất phụ gia để tạo cấu trúc trực tiếp bằng laze (Laser Direct Structuring: LDS) hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS, ít nhất một chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: oxit kim loại trên cơ sở đồng, indi, neodym, molybden, bismut hoặc thiếc hoặc hỗn hợp của chúng, với điều kiện spinel bị loại trừ; phosphat kim loại; phosphat hydroxit kim loại;

(D) 0,1-20% trọng lượng chất tạo màu trắng;

(E) 0-20% trọng lượng chất độn dạng hạt không phải thành phần C và/hoặc thành phần D;

(F) 0-2% trọng lượng các chất phụ gia khác; và

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, polyamit béo của thành phần (A1_1) được chọn từ nhóm bao gồm: polyamit 11, polyamit 12, polyamit 1212, polyamit 1010, polyamit 1012, polyamit 1112, polyamit 610, polyamit 612, polyamit 69, polyamit 810

hoặc hỗn hợp của chúng, các hỗn hợp hoặc hợp kim, trong đó polyamit 1010 được đặc biệt ưu tiên.

3. Hỗn hợp đúc theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần (A2_1) được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau: polyamit, polycacbonat, polystyren, polymetyl metacrylat, copolyme acrylonitril-butadien-styren, copolyme acrylonitril-styren, polyolefin, polyoxymetylen, các polyeste, đặc biệt là polyetylen terephtalat, polybutylen terephtalat, polysulphon, đặc biệt là thuộc loại PSU, PESU, PPSU, polyphenylen ete, polyphenylen sulphua, polyphenylen oxit, polyme tinh thể lỏng, polyete keton, polyete ete keton, polyimit, polyamitimit, polyesteimit, polyeteamit, polyesteamit, polyeteesteamit, polyuretan, đặc biệt là thuộc loại TPU, PUR, polysiloxan, polyacrylat, polymetacrylat, và cả các hỗn hợp hoặc copolyme trên cơ sở các hệ này.
4. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (A2_1) nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 20% trọng lượng, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính theo tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2).
5. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (A2_2) được chọn từ nhóm bao gồm các chất sau: các polyme olefin, 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-vinyl axetat) (EVA), poly(etylen-etyl acrylat) (EEA), copolyme etylen-octen, copolyme etylen-buten, copolyme etylen-hexen, trime etylen-propylen-dien, và cả các hỗn hợp của các polyme này, tốt hơn là được chức hóa bằng nhóm anhydrit axit, và/hoặc khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (A2_2) nằm trong khoảng từ 5 đến 40% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 20% trọng lượng, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính theo tổng lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2).

lượng của các thành phần (A1), (A2_1) và (A2_2).

6. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (A1) bao gồm polyamit béo hoặc hỗn hợp polyamit chứa ít nhất 60% trọng lượng polyamit béo, hoặc từ 60 đến 93% trọng lượng polyamit béo, trong mỗi trường hợp, lượng này được tính theo tổng lượng thành phần (A1).
7. 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 84% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 30 đến 80% trọng lượng, tốt hơn nếu thành phần (A) chỉ bao gồm thành phần (A1) ở dạng polyamit hoặc hỗn hợp polyamit.
8. 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, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 18 đến 55% trọng lượng, và/hoặc khác biệt ở chỗ, sợi thủy tinh của thành phần (B) có mặt ở dạng sợi ngắn, tốt hơn là ở dạng sợi thủy tinh cắt ngắn có chiều dài nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20mm, hoặc ở dạng sợi liên tục.
9. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (B) được tạo bởi sợi thủy tinh, tốt hơn là sợi thủy tinh loại E theo tiêu chuẩn ASTM D578-00 có tiết diện ngang không tròn, 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 hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 5, tốt hơn nếu sợi thủy tinh này bao gồm 52-62% silic dioxit, 12-16% nhôm oxit, 16-25% canxi oxit, 0-10% borac, 0-5% magie oxit, 0-2% oxit kim loại kiềm, 0-1,5% titan dioxit và 0-0,3% sắt oxit, hoặc tốt hơn nếu sợi thủy tinh của thành phần (B) ở dạng sợi thủy tinh có độ bền cao trên cơ sở hệ ba thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit hoặc hệ bốn thành phần silic dioxit-nhôm oxit-magie oxit-canxi oxit, trong trường hợp này tốt hơn nếu chúng có thành phần sau: silic dioxit (SiO_2) với lượng 58-70% trọng lượng, tốt hơn là 60-67% trọng lượng, nhôm oxit (Al_2O_3) với lượng 15-30% trọng lượng, tốt hơn là 20-28% trọng

lượng, magie oxit (MgO) với lượng 5-15% trọng lượng, tốt hơn là 7-12% trọng lượng, canxi oxit (CaO) với lượng 0-10% trọng lượng, tốt hơn là 0-9% trọng lượng, và oxit khác, như ziriconi dioxit (ZrO_2), bo oxit (B_2O_3), titan dioxit (TiO_2) hoặc lithi oxit (Li_2O) hoặc hỗn hợp của các oxit này với lượng 0-2% trọng lượng, tốt hơn là 0-1,5% trọng lượng.

10. 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, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 6% trọng lượng.
11. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (C) là chất phụ gia LDS có cỡ hạt trung bình (d_{50}) nằm trong khoảng từ 50 đến 20000 nanomet, tốt hơn là từ 200 đến 15000 nanomet và tốt hơn nữa là từ 300 đến 5000 nanomet.
12. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, thành phần (C) là chất phụ gia LDS được chọn từ nhóm sau: thiếc oxit pha tạp kim loại hoặc thiếc oxit pha tạp oxit kim loại, tốt hơn là thiếc oxit pha tạp antimon hoặc thiếc oxit pha tạp antimon oxit; hỗn hợp oxit kim loại với thiếc oxit dưới dạng lớp trên nền dạng lớp mỏng, cụ thể hơn là silicat có cấu trúc lớp, như mica tự nhiên hoặc tổng hợp, bột talc, cao lanh, bông thủy tinh hoặc phiến SiO_2 ; mica được phủ thiếc oxit pha tạp antimon; hỗn hợp của thiếc oxit và antimon oxit và/hoặc indi oxit và/hoặc kẽm florua; đồng oxit; đồng hydroxit; đồng hydroxit phosphat; đồng phosphat; đồng phosphat kiềm; đồng thiếc phosphat, đồng thiếc phosphat kiềm; thiếc phosphat; thiếc phosphat kiềm; hoặc hỗn hợp các chất phụ gia LDS này.
13. 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 0,5 đến 20% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 10, hoặc nằm trong khoảng từ 1 đến 8% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 2 đến 6% trọng lượng hoặc từ 2 đến 5% trọng lượng, và/hoặc khác biệt ở chỗ, thành phần (D) được chọn từ nhóm sau: bari sulphat; titan dioxit, ở dạng rutil hoặc anataza; kẽm oxit; litopon; titan kẽm oxit hỗn hợp; kẽm

sulphua; hoặc hỗn hợp của chúng, đặc biệt là kẽm sulphua, trong trường hợp này tốt hơn nếu thành phần (D) chỉ bao gồm kẽm sulphua.

14. Hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, lượng thành phần (E) nằm trong khoảng từ 0 đến 18% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 15% trọng lượng, hoặc nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng hoặc từ 3 đến 10% trọng lượng.
15. Bộ phận đúc, cụ thể hơn là bộ phận có khe dẫn điện, thu được từ hỗn hợp đúc theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, tốt hơn là vỏ hoặc bộ phận vỏ của thiết bị điện tử cầm tay, đặc biệt là 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, vô lăng đa chức năng.

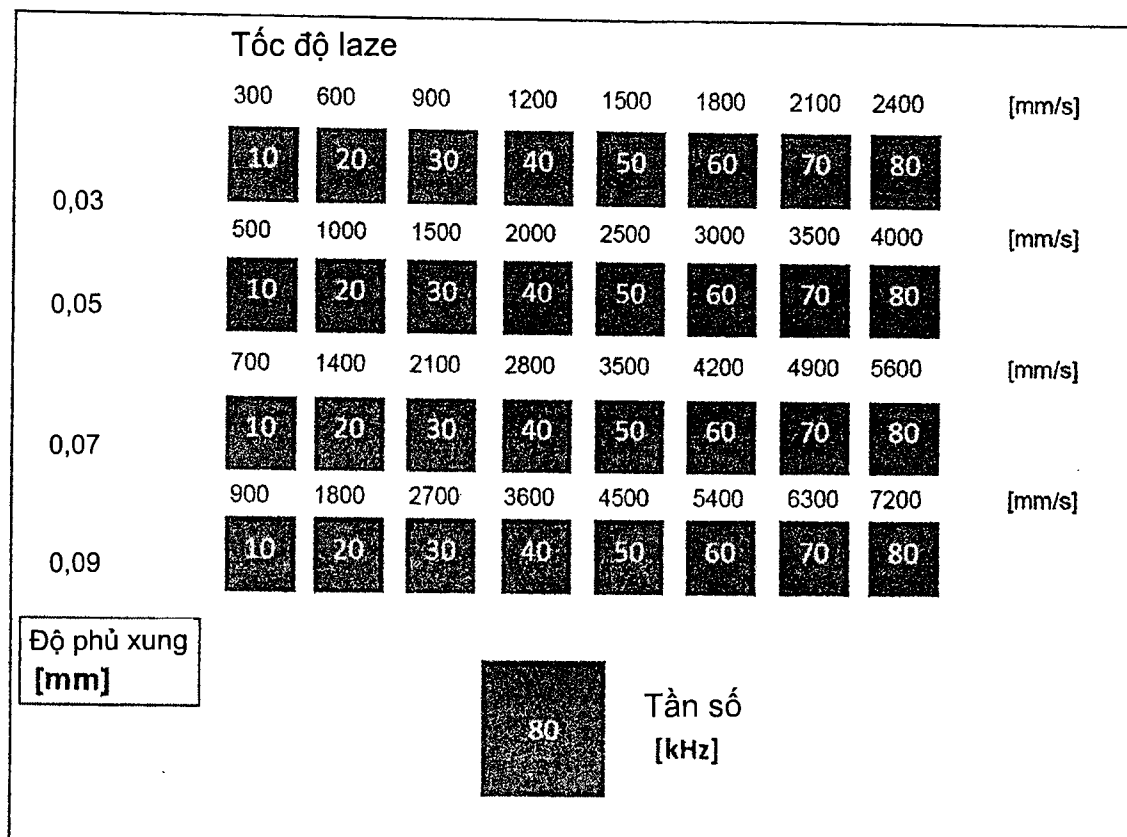


FIG. 1

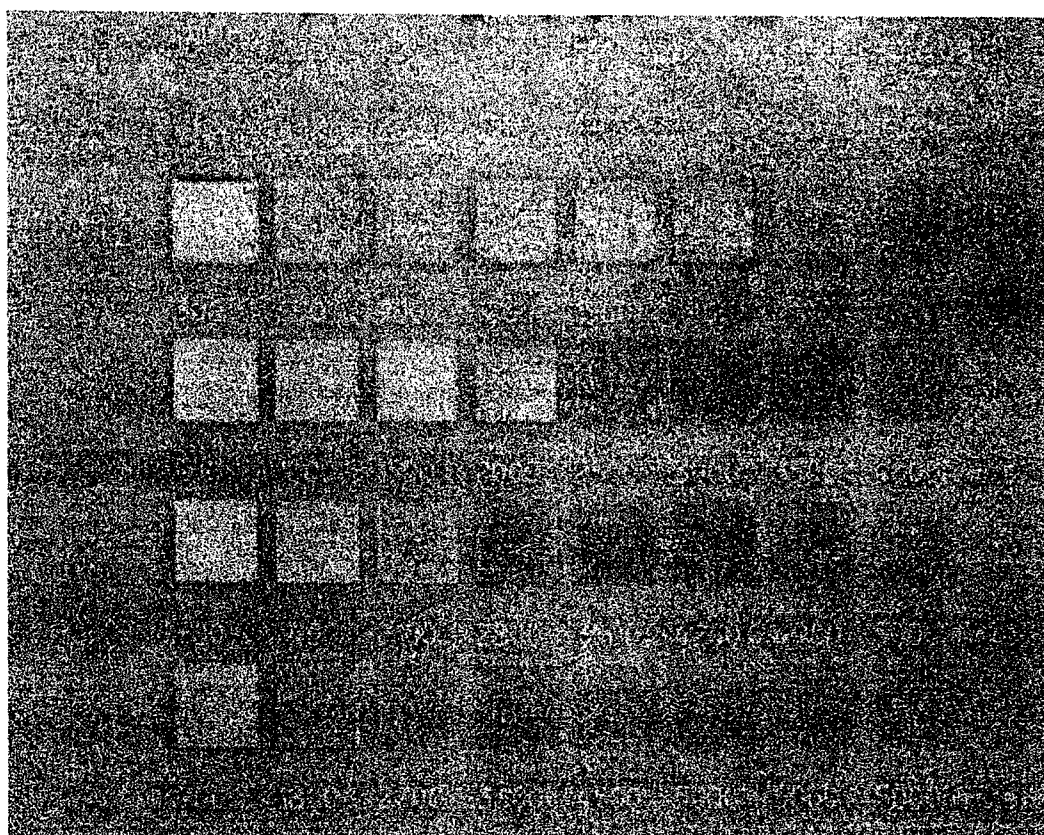


FIG. 2