



(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)



1-0025508

(51)⁷ D01F 9/12; C08J 5/06; H01B 3/47;
H01B 3/30; C08J 5/04

(13) B

(21) 1-2016-02261

(22) 13/11/2014

(86) PCT/EP2014/074490 13/11/2014

(87) WO 2015/074945 A1 28/05/2015

(30) 01943/13 21/11/2013 CH

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/08/2016 341A

(73) EMS-PATENT AG (CH)

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

(72) AEPLI, Etienne (CH); LAMBERTS, Nikolai (DE).

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

(54) VẬT LIỆU ĐÚC CHỨA CHẤT DẸO ĐƯỢC GIA CƯỜNG BẰNG SỢI CACBON VÀ VẬT PHẨM ĐÚC ĐƯỢC LÀM TỪ VẬT LIỆU NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chứa chất dẻo có thành phần sau:

(a) ít nhất một chất dẻo A tạo thành chất nền với lượng nằm trong khoảng từ 49 đến 97% trọng lượng,

(b) ít nhất một sợi cacbon được phủ ít nhất một chất dẻo B với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 40% trọng lượng,

(c) ít nhất một chất phụ gia bổ sung C với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 48% trọng lượng,

tổng lượng của các thành phần từ (a) đến (c) là 100% trọng lượng,

trong đó vật liệu đúc này có điện trở suất bề mặt nằm trong khoảng từ 1×10^7 đến 1×10^{22} ôm và có điện trở suất khối nằm trong khoảng từ 1×10^5 đến 1×10^{20} ôm x mét, cả hai thông số này được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60093.

Sáng chế còn đề cập đến vật phẩm đúc được làm từ vật liệu này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon, vật phẩm đúc được làm từ vật liệu đúc này, và sợi cacbon dùng làm chất phụ gia để sản xuất vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngoài tính dẫn điện và dẫn nhiệt tốt, các sợi cacbon (còn được gọi là sợi graphit) còn có tính chất đặc biệt là trọng lượng nhẹ. Sợi cacbon có đường kính nằm trong khoảng từ 2 đến 10 μ m và chủ yếu được sản xuất trên cơ sở polyacrylonitril (polyacrylonitrile: PAN). Các chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon (còn được biết với chữ viết tắt là CFRP (carbon fibre-reinforced plastic material)) được sử dụng trong kết cấu có trọng lượng nhẹ như ngành hàng không và ngành du hành vũ trụ hoặc dụng cụ thể thao do trọng lượng nhẹ nêu trên và các tính chất cơ học nổi bật của chúng. Các sợi cacbon được sử dụng ở dạng không được phủ hoặc thường ở dạng được phủ. Lớp phủ cần có tính tương hợp tốt với chất nền là chất dẻo để đảm bảo độ gắn kết và bám dính tốt và nhờ đó có hiệu quả gia cường tốt. Ngoài tác dụng gia cường, sợi cacbon còn tạo ra tính dẫn điện và đặc tính chống tĩnh điện cho chất dẻo, là các đặc tính mong muốn cho nhiều ứng dụng.

Tài liệu EP 0 459 287 A2 bộc lộ sợi cacbon đặc biệt có bề mặt được phủ copolyme được điều chế từ hợp chất diamine, axit dicarboxylic và dẫn xuất glycidyl polyalkylen oxit. Ngoài ra, các nhựa đã gia cường được mô tả cùng với các sợi này, có độ bền cao và tính dẫn điện tốt. Cần kiểm soát copolyme được mô tả ở đây dùng làm lớp phủ bề mặt để làm tăng thêm tính dẫn điện của vật liệu đúc so với lớp phủ bề mặt có các polyme khác.

Tính dẫn điện đóng vai trò, ví dụ, cải biến chống tĩnh điện của chi tiết bằng chất dẻo trong hệ thống nhiên liệu của xe ô tô. Hiện tượng nạp tĩnh điện có thể xuất hiện do sự phun nhiên liệu và do đó có thể xảy ra sự bốc cháy nhiên liệu. Vấn đề này có thể được khắc phục bằng cách cải biến chống tĩnh điện cho chi tiết bằng chất

đeo tiếp xúc với nhiên liệu bằng các chất phụ gia dẫn điện như sợi cacbon.

Đối với một số ứng dụng khác như sự truyền sóng điện từ, tính dẫn điện của sợi cacbon gây trở ngại do điều này dẫn đến hiện tượng chắn điện từ. Do đó, các chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon chỉ thích hợp trong phạm vi giới hạn để sử dụng trong các thiết bị truyền thông di động. Một giải pháp có thể tránh được nhược điểm nêu trên là sợi cacbon được mô tả trong công bố đơn đăng ký sáng chế Mỹ số US 2009/0130995 A1. Tài liệu này bộc lộ cấu trúc vỏ đặc biệt bao gồm bộ phận vỏ được gia cường bằng sợi cacbon và bộ phận có sợi không dẫn điện như sợi thủy tinh. Phần vỏ ở bên dưới vị trí anten được gia cường bằng sợi không dẫn điện. Giải pháp được mô tả trong tài liệu US 2009/0130995 A1 còn có nhược điểm là quy trình sản xuất và lắp ráp phức tạp và sản phẩm có trọng lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon có các tính chất cơ học tốt, trong khi các giải pháp đã biết chỉ có tính dẫn điện thấp và trong các ứng dụng khác, vật liệu đúc theo sáng chế thích hợp để sử dụng trong các thiết bị truyền thông di động cũng như trong vùng có anten.

Mục đích nêu trên của sáng chế đạt được bằng vật liệu đúc chứa chất dẻo với các dấu hiệu thành phần tương ứng sau:

(a) ít nhất một chất dẻo A tạo thành chất nền với lượng nằm trong khoảng từ 49 đến 97% trọng lượng,

(b) ít nhất một sợi cacbon được phủ ít nhất một chất dẻo B với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 40% trọng lượng,

(c) ít nhất một chất phụ gia bổ sung C với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 48% trọng lượng,

trong đó tổng lượng của các thành phần từ (a) đến (c) là 100% trọng lượng,

trong đó vật liệu đúc có điện trở suất bề mặt nằm trong khoảng từ 1×10^7 đến 1×10^{22} ôm và điện trở suất khối nằm trong khoảng từ 1×10^5 đến 1×10^{20} ôm x mét, cả hai thông số này được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60093.

Chất dẻo A là chất dẻo của thành phần (a). Chất dẻo B là chất dẻo của thành phần (b).

Các phương án được ưu tiên của vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc. Ngoài ra, sáng chế mô tả việc sử dụng sợi cacbon tương ứng làm chất phụ gia để sản xuất vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến vật liệu đúc chứa chất dẻo với các dấu hiệu thành phần tương ứng sau:

(a) ít nhất một chất dẻo A tạo thành chất nền với lượng nằm trong khoảng từ 49 đến 97% trọng lượng,

(b) ít nhất một sợi cacbon được phủ ít nhất một chất dẻo B với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 40% trọng lượng,

(c) ít nhất một chất phụ gia bổ sung C với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 48% trọng lượng,

trong đó tổng lượng của các thành phần từ (a) đến (c) là 100% trọng lượng,

trong đó vật liệu đúc có điện trở suất bề mặt nằm trong khoảng từ 1×10^7 đến 1×10^{22} ôm và điện trở suất khối nằm trong khoảng từ 1×10^5 đến 1×10^{20} ôm x mét, cả hai thông số này được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60093.

Sợi cacbon chứa trong vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế làm thành phần (b) được phủ ít nhất một chất dẻo B, tốt hơn nếu chất dẻo này được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, đặc biệt là copolyamit, polyeste, đặc biệt là các copolyeste, polyuretan, nhựa epoxy, ete polyhydroxy, copolyme acrylic, và hỗn hợp hoặc lớp xếp thành chồng gồm hai hoặc nhiều chất dẻo nêu trên, trong đó copolyme acrylic được ưu tiên.

Chất dẻo A và chất dẻo B có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Một mặt, lớp phủ chất dẻo của sợi cacbon tạo ra hiệu quả cách điện đặc hiệu và có thể góp phần làm giảm tính dẫn điện của vật liệu đúc chứa chất dẻo tương ứng so với sợi cacbon không được phủ. Mặt khác, lớp phủ này có ảnh hưởng đến độ dài sợi thu được khi kết hợp sợi cacbon vào vật liệu đúc chứa chất dẻo. Lớp phủ làm cho sợi cacbon cứng hơn. Sau khi trộn lẫn, sợi này có chiều dài ngắn hơn sợi không được phủ và do đó mềm hơn và có thể chịu được lực tác dụng lên nó tốt hơn trong

khi gia công.

Theo một phương án được ưu tiên, các copolyme từ diamin, axit dicarboxylic và dẫn xuất glycidyl polyalkylen oxit không được dùng làm chất dẻo B.

Trong trường hợp vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế, tốt hơn nữa nếu ít nhất một chất dẻo A của thành phần (a) là nhựa dẻo nhiệt được chọn từ nhóm bao gồm nhựa axetal, polyme tinh thể lỏng, polyacrylat, polymetacrylat, polyme olefin và polyme olefin vòng, polyamit, elastome polyamit, đặc biệt là polyesteamit, polyeteamit và polyete este amit, polyamit-imit, polyete, các ete polyaryl bao gồm ete polyphenyl, ete polyhydroxy, polycacbonat, polysulfon, polyete imit, polyimit, polyeste, polyeste-polycacbonat, polyoxyetylen, polystyren, copolyme styren, polysulfon, các polyme vinyl như polyvinyl clorua và polyvinyl axetat, và hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều chất dẻo nhiệt đã liệt kê, hoặc vật liệu rắn nhiệt được chọn từ nhóm bao gồm các nhựa melamin, nhựa phenol, nhựa polyeste, nhựa amino, nhựa epoxy, polyuretan, polyacrylat được tạo liên kết ngang, và hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều vật liệu rắn nhiệt nêu trên.

Theo một phương án cụ thể, các polyme của propylen không được dùng làm chất dẻo A.

Nếu ít nhất một chất dẻo A được chọn từ các polyamit, tốt hơn nếu ít nhất một polyamit được chọn từ nhóm bao gồm PA 6; PA 46; PA 66; PA 66/6; PA 610; PA 612; PA 1010; PA 11; PA 12; PA MXD6; PA MXD10; PA MACM12; PA PACM12; PA 6T/6I; PA 6T/66; PA 6T/612; PA 6T/1012; PA 4T; PA 9T; PA 10T; PA 12T; PA 10/6T; PA 6T/6I/66; PA 11/10T; PA 12/10T; PA 610/10T; PA 612/10T; PA 1010/10T; PA 1012/10T; PA 1212/10T; PA 11/10T/12; PA 11/10T/6; PA 12/10T/6; PA 11/10T/10I; PA 11/10T/106; PA 12/10T/10I; PA 12/10T/106; các polyamit trên cơ sở hỗn hợp của hexametylen diamin và 2-metyl-pentametylen diamin làm thành phần diamin và axit terephthalic làm thành phần axit dicarboxylic; các polyamit có thành phần diamin là 4,4'-diaminoxyclohexylmetan, 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminoxyclohexylmetan, xyclohexyldiamin, hoặc 2,2',6,6'-tetrametyl-4,4'-metylenbis-(xyclohexylamin), và hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều polyamit này.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ “polyamit” là thuật ngữ chung bao gồm homopolyamit và copolyamit và các hỗn hợp của chúng. Các ký hiệu và chữ viết tắt cho các polyamit và monome của chúng được xác định theo tiêu chuẩn ISO 1874-1:1992(E).

Cấu trúc của chính các sợi cacbon cũng có ảnh hưởng đến tính dẫn điện. Tốt hơn, nếu việc sử dụng sợi cacbon có cấu trúc bên trong ít hoàn hảo theo sáng chế cũng góp phần vào việc đạt được tính dẫn điện thấp của vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế. Trong các yếu tố khác, cấu trúc bên trong ít hoàn hảo cần được hiểu theo cách sao cho các nhiễu loạn có mặt trong quá trình chuyển vị của các electron khắp toàn bộ cấu trúc như do sự gián đoạn của hệ liên kết đôi kết hợp bằng cách hydro hóa một phần. Sự nhiễu loạn trong cấu trúc bên trong hoàn hảo có thể được gây ra trong điều kiện phản ứng cực trị trong quá trình tái sinh sợi cacbon từ chất dẻo chứa sợi cacbon, đặc biệt là khi có bước nhiệt phân. Về mặt này, tốt hơn nếu sợi cacbon của thành phần (b) được chọn từ nhóm bao gồm các sợi cacbon tái sinh và sợi cacbon trên cơ sở xenluloza, trong đó các sợi cacbon tái sinh được ưu tiên. Phương pháp tái sinh sợi cacbon từ chất thải trong quá trình sản xuất CFRP và chất thải chứa thành phần CFRP đã được mô tả, ví dụ, trong công bố đơn quốc tế số WO 2009/135486 A1.

Tốt hơn, nếu tỷ lệ sợi cacbon trong vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế nằm trong khoảng từ 4 đến 35% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6 đến 25% trọng lượng.

Tốt hơn, nếu tỷ lệ của ít nhất một chất dẻo B dùng làm lớp phủ sợi cacbon nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 2% trọng lượng, so với tổng trọng lượng của sợi cacbon được phủ.

Được ưu tiên hơn nữa nếu trong vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế, sợi cacbon của thành phần (b) có độ dài trung bình nằm trong khoảng từ 30 đến 500µm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 300µm, và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 200µm. Sợi cacbon rất ngắn theo sáng chế này cũng góp phần làm giảm tính dẫn điện do sợi cacbon ngắn này được phân tán vào vật liệu đúc chứa chất

đeo chỉ tiếp xúc với nhau ở vài điểm và do đó chỉ tạo ra rất ít đường dẫn điện trong vật liệu đúc.

Không xác định được số lượng điểm tiếp xúc của các sợi cacbon với nhau khi chỉ dựa vào độ dài sợi. Tỷ lệ sợi cacbon trong vật liệu đúc, nghĩa là mức độ làm đầy, cũng có ảnh hưởng liên quan đến số lượng điểm này. Mức độ làm đầy càng thấp và độ dài sợi càng ngắn, càng có ít điểm tiếp xúc có mặt. Điều này được ưu tiên trong phạm vi của sáng chế.

Tuy nhiên, vẫn thu được độ gắn kết và độ bám dính tốt cũng như tác dụng gia cường cơ học trong chất nền của vật liệu đúc chứa chất dẻo.

Các yếu tố ảnh hưởng đến độ dẫn điện thấp cũng có thể được kết hợp theo sáng chế để thu được điện trở suất cao.

Tốt hơn, nếu vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế có điện trở suất bề mặt nằm trong khoảng từ 1×10^8 đến 1×10^{18} , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1×10^9 đến 1×10^{16} và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1×10^{10} đến 1×10^{14} ôm. Tốt hơn, nếu điện trở suất khối của vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế nằm trong khoảng từ 1×10^6 đến 1×10^{16} , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1×10^7 đến 1×10^{14} và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1×10^8 đến 1×10^{12} ôm x mét.

Tốt hơn, nếu ít nhất một chất phụ gia bổ sung C của thành phần (c) của vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế được chọn từ nhóm bao gồm chất hấp thụ tử ngoại, chất ổn định tử ngoại, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất hoạt hóa tạo liên kết ngang, chất tạo liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat có cấu trúc lớp, chất độn, chất tạo màu, chất gia cường, chất làm tăng độ dính, chất làm thay đổi độ bền va đập, chất làm trơn, hạt thủy tinh, sợi thủy tinh, bột khoáng, chất làm trơn và chất trợ tháo khuôn, chất màu vô cơ, chất màu hữu cơ, chất hấp thụ hồng ngoại, chất chống tĩnh điện, chất chống kết khối, chất tạo mầm tinh thể, chất thúc đẩy quá trình kết tinh, chất ức chế quá trình kết tinh, chất phụ gia kéo dài mạch, chất tăng trắng nhờ hiệu ứng quang học, chất phụ gia quang sắc, và hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất phụ gia này. Tốt hơn, nếu tỷ lệ của ít nhất một chất phụ gia bổ sung C nằm trong khoảng từ 0,01 đến 45% trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 35% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 20% trọng lượng.

Tốt hơn, nếu sự có mặt của tác dụng gia cường cơ học của sợi cacbon trong vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế có thể được khẳng định bằng độ giãn dài khi đứt ở trạng thái khô được xác định theo tiêu chuẩn ISO 527 nằm trong khoảng từ 0,7 đến 6,0%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0% và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,3 đến 3,0%.

Vật phẩm đúc theo sáng chế được làm từ ít nhất một phần vật liệu đúc chứa chất dẻo theo sáng chế, và tốt hơn là vật liệu đúc này có mặt ở dạng chi tiết dùng cho lĩnh vực điện/điện tử, cụ thể là các linh kiện dùng cho bảng mạch in, vỏ, màng, cáp, công tắc, bảng phân phối, role, điện trở, tụ điện, cuộn dây, đèn, diot, diot phát quang, tranzito, đầu nối, bộ điều khiển, bộ nhớ và bộ cảm biến, và vỏ hoặc bộ phận vỏ của điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, notebook và netbook.

Việc sử dụng sợi cacbon được phủ ít nhất một chất dẻo theo sáng chế làm chất phụ gia để sản xuất vật liệu đúc chứa chất dẻo, trong đó vật liệu đúc chứa chất dẻo này có điện trở suất khối được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60093 nằm trong khoảng từ 10^5 đến 10^{20} ôm x mét, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10^8 đến 10^{12} ôm*m, hoặc để sản xuất vật phẩm đúc được làm từ vật liệu đúc chứa chất dẻo này, trong đó ít nhất một chất dẻo của lớp phủ sợi cacbon được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, đặc biệt là copolyamit, polyeste, cụ thể là các copolyeste, polyuretan, nhựa epoxy, ete polyhydroxy, copolyme acrylic, và các hỗn hợp hoặc lớp xếp thành chồng của hai hoặc nhiều chất dẻo này. Theo một phương án được ưu tiên, các copolyme của diamine, axit dicarboxylic và dẫn xuất glycidyl polyalkylen oxit không được dùng làm lớp phủ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được giải thích dưới đây bằng cách dựa vào các ví dụ minh họa sáng chế sau nhưng các ví dụ này không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các vật liệu nêu trong bảng 1 được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh.

Bảng 1: Các vật liệu được sử dụng

Vật liệu	Tên thương mại	Nhà sản xuất	Độ nhớt tương	Hàm lượng H ₂ O [% trọng
----------	----------------	--------------	---------------	-------------------------------------

			đôi	lượng]
PA 66	RADIPOL A40	Radici (IT)	2,50 ^{a)}	0,04
PA 612	GRIVORY XE 1291	EMS-GRIVORY (CH)	1,82 ^{b)}	0,04
PA 6T/66 (55:45)	GRIVORY XE 3774	EMS-GRIVORY (CH)	1,69 ^{b)}	0,08
PA 6T/6I (1:2)	GRIVORY G21	EMS-GRIVORY (CH)	1,51 ^{b)}	0,04
Cao lanh	Burgess 221	Burgess Pigment Company	-	-
Chất làm thay đổi độ bền va đập	Tafmer MC201	Mitsui (JP)	-	-
Chất ổn định 1	Irganox 1098	BASF (DE)	-	-
Chất ổn định 2	Hostanox PAR24	Clariant (CH)	-	-
Canxi cacbonat	Socal 31	Solvay (AT)		
Sợi cacbon 1 ^{c)}	CF TENAX E- HT C604 6MM	Toho Tenax (DE)	-	-
Sợi cacbon 2 ^{d)}	• CarboNXT Fi- berball 100	CFK Valley Stade Recycling GmbH (DE)	-	-
Sợi cacbon 3 ^{d)}	• CarboNXT Fi- berball 6000	CFK Valley Stade Recycling GmbH (DE)	-	-
Sợi thủy tinh	GF Vetrotex 995 EC10-4.5	OCV (FR)	-	-

a) được xác định theo tiêu chuẩn ISO 307 (1,0g polyamit được hòa tan trong 100ml H₂SO₄), tính độ nhớt tương đối (relative viscosity: RV) theo công thức $RV = t/t_0$ dựa trên mục 11 của tiêu chuẩn này;

b) được xác định theo tiêu chuẩn ISO 307 (0,5g polyamit được hòa tan trong 100 ml m-cresol), tính độ nhớt tương đối (RV) theo công thức $RV = t/t_0$ dựa trên mục 11 của tiêu chuẩn này;

c) sợi cacbon không được phủ trên cơ sở PAN, được xử lý bằng plasma;

d) được phủ copolyme acrylic Carboset[®] 515 với lượng 1,6% trọng lượng (so với tổng trọng lượng của sợi cacbon và lớp phủ)

Trộn

Nói chung, các thành phần được trộn lẫn (trộn) trong polyme nóng chảy để sản xuất vật liệu đúc chứa chất dẻo trên máy trộn thông thường như máy ép đùn có một trục vít hoặc máy ép đùn có hai trục vít hoặc máy ngào trộn kiểu trục vít. Do đó, các thành phần được nạp riêng rẽ vào máy nạp liệu hoặc được cung cấp ở dạng hỗn hợp khô. Nếu các chất phụ gia được sử dụng, các chất này có thể được đưa trực tiếp vào hoặc ở dạng hỗn hợp nước cái. Để sản xuất hỗn hợp khô, các hạt polyme khô và chất phụ gia được trộn lẫn. Để tránh hiện tượng hấp thụ hơi ẩm, việc trộn này có thể được tiến hành trong môi trường khí trơ khô.

Việc trộn lẫn được tiến hành ở nhiệt độ thùng của máy ép đùn được định trước trong khoảng từ 230°C đến 350°C chẳng hạn. Có thể tạo chân không hoặc tiến hành loại khí trong không khí ở trước vòi phun. Hỗn hợp nóng chảy được xả ở dạng sợi vào bể nước và được tạo hạt. Tốt hơn, nếu bước tạo hạt trong nước hoặc cát nóng được sử dụng để tạo hạt. Vì thế, tốt hơn nếu vật liệu đúc chứa chất dẻo thu được ở dạng hạt và được làm khô sau đó và tiếp đó có thể được gia công thêm thành vật phẩm đúc.

Vật liệu đúc thu được từ các ví dụ B1, B2 và B3 theo sáng chế và các ví dụ so sánh VB1, VB2 và VB3 được tạo ra trên máy ép đùn có hai trục vít Berstorff loại ZE 40Ax33D UT. Tỷ lệ của các nguyên liệu ban đầu như nêu trong Bảng 2 được trộn lẫn trong máy ép đùn có hai trục vít theo tỷ lệ % trọng lượng so với 100% trọng lượng của toàn bộ vật liệu đúc. Vật phẩm mẫu được đúc áp lực từ hạt thu được, từ đó xác định được các tính chất như nêu trong Bảng 2.

Tiêu chuẩn xác định các số liệu cơ học và tính chất dẫn điện:

Số liệu cơ học và tính chất dẫn điện (tính chất dẫn điện được thể hiện bằng điện trở là thông số có tính chất tỷ lệ nghịch với độ dẫn điện) như nêu trong Bảng 2 được xác định theo các tiêu chuẩn sau.

Mô đun đàn hồi khi kéo:

Tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo là 1 mm/phút

Thanh thử kéo ISO, tiêu chuẩn ISO 3167, loại A, 170 x 20/10 x 4mm, nhiệt độ 23°C.

Độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt:

Tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo là 5mm/phút

Thanh thử kéo ISO, tiêu chuẩn ISO 3167, loại A, 170 x 20/10 x 4mm, nhiệt độ 23°C.

Độ bền va đập Charpy và độ bền va đập khía rãnh Charpy:

Tiêu chuẩn ISO 179-2/1eU (độ bền va đập Charpy)

Thanh thử va đập ISO, tiêu chuẩn ISO 179-1, loại 1, 80 x 10 x 4mm, nhiệt độ 23°C.

Độ giãn dài khi đứt:

Tiêu chuẩn ISO 527 với tốc độ kéo là 5mm/phút

Thanh thử kéo ISO, tiêu chuẩn ISO 3167, loại A, 170 x 20/10 x 4mm, nhiệt độ 23°C.

Điện trở khối (điện trở) riêng:

(còn được gọi là điện trở suất khối, tính theo [ôm x mét])

IEC 60093

Các tấm có kích thước 100 x 100 x 2mm được cho tiếp xúc với bạc dẫn điện

Điện trở bề mặt (điện trở) riêng hoặc điện trở suất bề mặt:

(còn được gọi là Ω bình phương do sự bố trí điện cực, tính theo [ôm])

IEC 60093

Các tấm có kích thước 100 x 100 x 2mm được cho tiếp xúc với bạc dẫn điện

Các thử nghiệm:

Bảng 2 sau đây thể hiện thành phần của vật liệu đúc dùng cho các thử nghiệm tiến hành và kết quả đo thu được (B = ví dụ theo sáng chế, VB = ví dụ so sánh).

Bảng 2: Thành phần và kết quả.

Các ví dụ	B1	VB1	B2	VB2	B3	VB3
PA 66	-	-	37,25	37,25	-	-
PA 612	35,75	35,75	-	-	-	-

PA 6T/66 (55:45)	-	-	-	-	70,00	69,00
PA 6T/6I (1:2)	14,00	14,00	12,50	12,50	-	-
Chất làm thay đổi độ bền va đập	-	-	-	-	5,50	5,50
Chất ổn định 1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,15	0,15
Chất ổn định 2	-	-	-	-	0,20	0,20
Cao lanh	-	-	-	-	0,15	0,15
Canxi cacbonat	40,0	40,0	40,0	40,0	-	-
Sợi cacbon 1	-	10,0	-	10,0	-	15,0
Sợi cacbon 2	10,0	-	10,0	-	-	-
Sợi cacbon 3	-	-	-	-	24,0	-
Sợi thủy tinh	-	-	-	-	-	10,0
Độ giãn dài khi đứt ở trạng thái khô [%]	1,7	1,9	1,4	1,5	2,8	2,9
Điện trở suất khối [Ôm*mét]	$4,0 \times 10^9$	$1,6 \times 10^2$	$5,4 \times 10^9$	$4,5 \times 10^1$	$2,2 \times 10^9$	$5,5 \times 10^1$
Điện trở suất bề mặt [Ôm]	$3,3 \times 10^{11}$	$7,2 \times 10^3$	$1,0 \times 10^{11}$	$1,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^3$

So với các ví dụ so sánh VB1, VB2 và VB3 tương ứng trong đó sợi cacbon không được phủ có độ dài 6mm được sử dụng, các ví dụ theo sáng chế B1, B2 và B3 có điện trở riêng đối với vật phẩm đúc được làm từ vật liệu đúc chứa chất dẻo cao hơn gấp từ 10^7 đến 10^8 lần, cả về điện trở suất bề mặt và điện trở suất khối. Sự chênh lệch theo lũy thừa 10 này là rất lớn và hoàn toàn bất ngờ khi xem xét báo cáo thu được từ các giải pháp đã biết (ví dụ, trong tài liệu đã nêu ở phần đầu EP 0 459 287 A2) về tính dẫn điện tốt của vật liệu đúc cũng chứa chất dẻo và có sợi cacbon được phủ polyme. Điện trở riêng cao thu được trong các ví dụ đều nằm trong khoảng được ưu tiên của sáng chế, và còn cao hơn giá trị đã biết trước đó đối với vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon, và gần bằng giá trị này của vật liệu đúc chứa chất dẻo mà không chứa sợi cacbon. Cũng bất ngờ phát hiện được rằng vẫn thu được tác dụng gia cường cơ học của sợi cacbon trong vật liệu đúc chứa chất dẻo, điều này cũng được khẳng định bằng giá trị thu được liên quan đến độ giãn dài khi đứt thu được từ các ví dụ theo sáng chế là cao gần bằng hoặc chỉ

thấp hơn một chút so với các ví dụ so sánh. Các giá trị độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng được ưu tiên theo sáng chế và tương ứng với các ví dụ B1 và B2 và thậm chí là gần bằng chính xác với giá trị độ giãn dài khi đứt (còn được gọi là độ giãn dài khi đứt) của sợi cacbon tinh khiết là khoảng 1,5%. Điều này cũng có nghĩa là trong các ví dụ theo sáng chế, các sợi cacbon vẫn chịu tải trọng cơ học chính.

Vật liệu đúc chứa chất dẻo được gia cường bằng sợi cacbon có thể được tạo ra theo sáng chế có điện trở rất cao, nghĩa là có tính dẫn điện thấp, mà vẫn có các tính chất cơ học tốt, điều này là hoàn toàn bất ngờ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và trái ngược với vật liệu theo các giải pháp đã biết. Cần kiểm soát để tách hai đặc tính liên quan từ trước này sao cho cũng có được phương án về vật liệu có trọng lượng nhẹ được sử dụng cho các ứng dụng mà vẫn có đặc tính không dẫn điện hoặc chỉ có tính dẫn điện rất nhỏ. Do đó, khoảng giá trị của vật liệu đúc chứa chất dẻo có thể được mở rộng theo phương án quan tâm. Kết quả là có thể sản xuất được vỏ dùng cho thiết bị di động có lắp anten từ chất dẻo được gia cường chỉ bằng sợi cacbon và không cần được thiết kế từ hai phần.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu đúc chứa chất dẻo có thành phần sau:

- (a) ít nhất một chất dẻo (A) tạo thành chất nền với lượng nằm trong khoảng từ 49 đến 97% trọng lượng,
- (b) ít nhất một sợi cacbon được phủ ít nhất một chất dẻo (B) với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 40% trọng lượng,
- (c) ít nhất một chất phụ gia bổ sung (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 48% trọng lượng,

trong đó tổng lượng của các thành phần từ (a) đến (c) là 100% trọng lượng,

khác biệt ở chỗ, sợi cacbon của thành phần (b) được chọn từ nhóm bao gồm các

sợi cacbon tái sinh và sợi cacbon trên cơ sở xenluloza,

khác biệt ở chỗ, sợi cacbon của thành phần (b) có độ dài trung bình nằm trong khoảng từ 50 đến 200 μ m,

khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất dẻo (B) của lớp phủ sợi cacbon được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, cụ thể là các copolyamit, polyeste, cụ thể là các copolyeste, polyuretan, nhựa epoxy, ete polyhydroxy, copolyme acrylic, và hỗn hợp hoặc các lớp xếp thành chồng của hai hoặc nhiều chất dẻo này,

khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất dẻo (A) của thành phần (a) là nhựa dẻo nhiệt được chọn từ nhóm bao gồm các nhựa axetal, polyme tinh thể lỏng, polyacrylat, polymetacrylat, polyme olefin và polyme olefin vòng, polyamit, elastome polyamit, cụ thể là các polyesteamit, polyeteamit và polyete este amit, polyamit-imit, polyete, các ete polyaryl bao gồm ete polyphenyl, ete polyhydroxy, polycarbonat, polysulfon, polyeteimit, polyimit, polyeste, polyeste-polycarbonat, polyoxyetylen, polystyren, copolyme styren, polysulfon, các polyme vinyl như polyvinyl clorua và polyvinyl axetat, và hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều chất dẻo nhiệt đã liệt kê, hoặc vật liệu rắn nhiệt được chọn từ nhóm bao gồm nhựa melamin, nhựa phenol, nhựa polyeste, nhựa amino, nhựa epoxy, polyuretan, polyacrylat được tạo liên kết ngang, và các hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều vật liệu rắn nhiệt đã liệt kê,

và khác biệt ở chỗ, vật liệu đúc chứa chất dẻo này có điện trở suất bề mặt nằm trong khoảng từ 1×10^9 đến 1×10^{16} ôm và điện trở suất khối nằm trong khoảng từ 1×10^7 đến 1×10^{14} ôm x mét, cả hai thông số này được xác định theo tiêu chuẩn IEC 60093.

2. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, sợi cacbon của thành phần (b) được phủ ít nhất một chất dẻo (B) được chọn từ các copolymer acrylic.
3. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất dẻo (A) là ít nhất một polyamit, được chọn từ nhóm bao gồm PA 6; PA 46; PA 66; PA 66/6; PA 610; PA 612; PA 1010; PA 11; PA 12; PA MXD6; PA MXD10; PA MACM12; PA PACM12; PA 6T/6I; PA 6T/66; PA 6T/612; PA 6T/1012; PA 4T; PA 9T; PA 10T; PA 12T; PA 10/6T; PA 6T/6I/66; PA 11/10T; PA 12/10T; PA 610/10T; PA 612/10T; PA 1010/10T; PA 1012/10T; PA 1212/10T; PA 11/10T/12; PA 11/10T/6; PA 12/10T/6; PA 11/10T/10I; PA 11/10T/106; PA 12/10T/10I; PA 12/10T/106; các polyamit trên cơ sở hỗn hợp của hexametylen diamin và 2-metyl-pentametylen diamin làm thành phần diamin và axit terephthalic làm thành phần axit dicarboxylic; các polyamit có thành phần diamin là 4,4'-diaminoxyclohexylmetan, 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminoxyclohexylmetan, xyclohexyldiamin, hoặc 2,2',6,6'-tetrametyl-4,4'-metylenbis-(xyclohexylamin), và hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều polyamit này.
4. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, sợi cacbon của thành phần (b) là sợi cacbon tái sinh.
5. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ sợi cacbon nằm trong khoảng từ 4 đến 35% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6 đến 25% trọng lượng.
6. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt

ở chỗ, tỷ lệ của ít nhất một chất dẻo (B) dùng để phủ sợi cacbon nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 2% trọng lượng so với tổng trọng lượng của sợi cacbon được phủ.

7. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, điện trở suất bề mặt của nó nằm trong khoảng từ 1×10^{10} đến 1×10^{14} ôm.
8. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, điện trở suất khối của nó nằm trong khoảng từ 1×10^8 đến 1×10^{12} ôm x mét.
9. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất phụ gia bổ sung (C) của thành phần (c) được chọn từ nhóm bao gồm chất hấp thụ tử ngoại, chất ổn định tử ngoại, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất hoạt hóa tạo liên kết ngang, chất tạo liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat có cấu trúc lớp, chất độn, chất tạo màu, chất gia cường, chất làm tăng độ dính, chất làm thay đổi độ bền va đập, chất làm trơn, hạt thủy tinh, sợi thủy tinh, bột khoáng, chất làm trơn và chất trợ tháo khuôn, chất màu vô cơ, chất màu hữu cơ, chất hấp thụ hồng ngoại, chất chống tĩnh điện, chất chống kết khối, chất tạo mầm tinh thể, chất thúc đẩy quá trình kết tinh, chất ức chế quá trình kết tinh, chất phụ gia kéo dài mạch, chất tăng trắng nhờ hiệu ứng quang học, chất phụ gia quang sắc, và hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất phụ gia này.
10. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ của ít nhất một chất phụ gia bổ sung (C) nằm trong khoảng từ 0,01 đến 45% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 35% trọng lượng và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 20% trọng lượng.
11. Vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, độ giãn dài khi đứt ở trạng thái khô được xác định theo tiêu chuẩn

ISO 527 nằm trong khoảng từ 0,7 đến 6,0%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0% và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,3 đến 3,0%.

12. Vật phẩm đúc được làm từ ít nhất một phần vật liệu đúc chứa chất dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, tốt hơn là vật liệu này ở dạng linh kiện dùng cho lĩnh vực điện/điện tử, cụ thể là các chi tiết của bảng mạch in, vỏ, lá kim loại, dây dẫn, công tắc, bảng phân phối, role, điện trở, tụ điện, cuộn dây, đèn, diot, diot phát quang, tranzito, đầu nối, bộ điều khiển, bộ nhớ và bộ cảm biến, và vỏ hoặc bộ phận vỏ của điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, notebook và netbook.