



(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)



1-0029664

(51)^{2006.01} B29C 45/14; B29K 701/12; B29K
101/12

(13) B

(21) 1-2016-01246

(22) 07/04/2016

(30) EP 15 162 674.4 07/04/2015 EP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/07/2016 340A

(73) EMS-PATENT AG (CH)

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

(72) Simon Bernhard WEIS (DE); Christian KRUSE (DE); Peter LOCH (DE).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT ĐÚC ĐƯỢC GIA CƯỜNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường bằng ít nhất một chi tiết gia cường bằng cách đúc phun. Ở đây, chi tiết gia cường được nối liền với thành khuôn đúc phun sao cho, với sự đúc phun chất nền polyme tiếp theo, chi tiết gia cường được cố định trong khuôn. Sáng chế cũng đề cập đến vật đúc được gia cường mà có thể được sản xuất theo phương pháp này. Các vật đúc theo sáng chế được dùng trong việc sản xuất các bộ phận của xe ô tô, hàng công nghiệp và hàng tiêu dùng và các dụng cụ thể thao.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật đúc, được gia cường bằng ít nhất một chi tiết gia cường, bằng cách đúc phun. Ở đây, chi tiết gia cường được nối liền với thành khuôn đúc phun sao cho, với sự đúc phun chất nền polyme tiếp theo, chi tiết gia cường được cố định trong khuôn. Sáng chế cũng đề cập đến vật đúc được gia cường có thể được sản xuất theo phương pháp này. Các vật đúc theo sáng chế được dùng trong việc sản xuất các bộ phận của xe ô tô, hàng công nghiệp và hàng tiêu dùng và cả các dụng cụ thể thao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nỗ lực thay thế kim loại bằng chất dẻo, các yêu cầu ngày càng cao được đặt ra với các tính chất cơ học của chất dẻo. Một phương pháp hiện nay để cải thiện các tính chất cơ học là đưa các chất gia cường dạng sợi, ví dụ như sợi thủy tinh hoặc sợi cacbon, vào chất nền bằng chất dẻo. Tuy nhiên các bộ phận được làm bằng chất dẻo được gia cường theo cách này thường có độ cứng thấp hơn đáng kể so với các bộ phận kim loại.

Sự cải tiến khác có thể được thực hiện bằng cách gia cường chọn lọc các vật đúc bằng các dải sợi. Điều này được thực hiện, ví dụ bằng cách áp dụng cụ thể hoặc đưa các dải sợi lên hoặc vào trong vật đúc. Một trong số các phương pháp quan trọng nhất để sản xuất vật đúc bằng chất dẻo được đại diện bởi quy trình đúc phun. Vì lý do kinh tế, mong muốn áp dụng dải sợi hoặc các dải sợi có sẵn trong quy trình đúc phun vào trong vật đúc hoặc lên vật đúc và không thực hiện bước riêng biệt tiếp theo.

Tuy nhiên, cụ thể là ở đây xuất hiện vấn đề trong việc cố định các dải sợi theo cách đáng tin cậy và tái tạo được trong khuôn đúc phun. Để cố định các dải sợi trong khuôn đúc phun, các cách khác nhau đã được mô tả từ giải pháp kỹ thuật đã biết.

Từ DE 10 2011077834 A1, phương pháp sản xuất phần kết cấu composit sợi bằng cách đúc phun hoặc đúc chuyển là đã biết. Nhờ đó, bán thành phẩm được luồn vào khuôn đúc phun và chất dẻo được gia cường bằng sợi được phun sau khi đóng khuôn. Nhờ đó, vị trí chắc chắn của bán thành phẩm trong khuôn được đảm bảo bởi các chi tiết kẹp.

Phương pháp khác để sản xuất các bộ phận đúc phun gia cường một phần bằng các sợi liên tục được mô tả trong DE 102007037680 A1. Hình dạng khuôn đặc biệt được sử dụng ở đây mà cho phép đưa kim vào khuôn. Với các kim này, bán thành phẩm sợi liên tục được bố trí trong khuôn trước khi phun chất dẻo nhiệt. Sau khi phun, các kim được thu lại.

DE 102011120986 A1 mô tả phương pháp đúc phun để sản xuất bộ phận mẫu rỗng bằng composit sợi có các kết cấu được tạo hình theo khuôn và/hoặc kết cấu chức năng. Trước tiên ở đây lõi được đổ vào khuôn thứ nhất mà sau đó được bao bọc bằng vật liệu sợi bão hòa trong nhựa cứng. Trong khuôn thứ hai, lõi được bao bọc này được hóa rắn ít nhất một phần và kết cấu chức năng hoặc kết cấu được tạo hình dạng được đúc trên đó. Sau khi lấy mẫu rỗng ra khỏi khuôn, lõi được gia nhiệt ít nhất đến nhiệt độ nóng chảy của nó và được nóng chảy ngoài mẫu rỗng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, để giải quyết các vấn đề của giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường mà cho phép cố định chính xác chi tiết gia cường và vì vậy khiến cho vật đúc có các tính chất cơ học tốt. Ở đây, cố định chính xác nghĩa là chi tiết gia cường bị dịch chuyển bởi quy trình đúc phun không lớn hơn 2 mm, tốt hơn là không lớn hơn 1 mm, từ vị trí ban đầu của nó. Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là tạo ra sự cố định chính xác chi tiết gia cường mà không có tính phức tạp do sự cải biến khuôn hoặc do các chi tiết luồn cố định như trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mục đích này đạt được bởi phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường có các dấu hiệu như nêu ở điểm 1 yêu cầu bảo hộ và vật đúc được gia cường

tương ứng có các dấu hiệu nêu trong điểm 16 yêu cầu bảo hộ. Trong điểm 17 yêu cầu bảo hộ, việc sử dụng theo sáng chế được đề cập. Các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác sẽ nêu các phương án khác của sáng chế.

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường bằng ít nhất một dải sợi, bao gồm các bước sau:

- a) tẩm sợi thô dệt liên tục bằng hỗn hợp nóng chảy của polyme dẻo nhiệt thứ nhất để tạo ra dải sợi,
- b) phủ ít nhất một chất kết dính lên các vùng của dải sợi sau đó làm nóng chảy chất kết dính này,
- c) làm nguội và hóa cứng dải sợi,
- d) gia nhiệt khuôn đúc đến nhiệt độ không thấp hơn 20 K bên dưới điểm nóng chảy của chất kết dính,
- e) đưa ít nhất một dải sợi vào khuôn đúc phun, ít nhất một phần các vùng của dải sợi mà được phủ bằng chất kết dính được đưa vào tiếp xúc với ít nhất một thành khuôn đúc phun có kiểm soát nhiệt độ,
- f) đúc phun polyme dẻo nhiệt thứ hai trong khuôn,
- g) lấy vật đúc, được gia cường bằng ít nhất một dải sợi, ra khỏi khuôn đúc phun.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, dải sợi dùng làm chi tiết gia cường cho vật đúc.

Do đó, ưu tiên là polyme dẻo nhiệt thứ nhất dùng trong quá trình tẩm trong bước a) được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, các polyolefin, các polyacrylat, các polycarbonat, các polysulphon, các polyimit, các polyeste, các polyete, các polystyren hoặc hỗn hợp của một hoặc nhiều polyme này.

Ngoài ra, ưu tiên là polyme dẻo nhiệt thứ hai trong bước f) được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, các polyolefin, các polyacrylat, các polycarbonat, các polysulphon, các polyimit, các polyeste, các polyete, các polystyren hoặc hỗn hợp của một hoặc nhiều polyme này.

Tốt hơn nếu polyme dẻo nhiệt thứ nhất dùng để tẩm và/hoặc polyme dẻo nhiệt thứ hai dùng để đúc chống chứa các chất phụ gia. Tốt hơn nếu các chất phụ gia này được chọn từ nhóm bao gồm các chất làm ổn định vô cơ, các chất làm ổn định hữu cơ, các chất bôi trơn, các chất khử bọt, các chất phụ gia kéo dài mạch,

các chất xúc tác ngưng tụ, các chất tẩy trắng quang, các chất dẻo hóa, các chất liên kết, các chất làm chậm ngọn lửa chứa halogen, các chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen, các chất làm tăng sức bền va đập, các chất độn dạng hạt, các thuốc nhuộm, các chất nhuộm màu và/hoặc các hỗn hợp của chúng.

Trong trường hợp của các chất phụ gia, các chất độn dạng sợi được loại trừ.

Theo một phương án ưu tiên, polyme dẻo nhiệt thứ hai được gia cường bằng sợi, tốt hơn là được gia cường bằng sợi cacbon hoặc sợi thủy tinh có mặt cắt ngang dẹt hoặc tròn. Ở đây, các sợi có chiều dài nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 mm và đường kính nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μm được ưu tiên. Tỷ lệ của các chất gia cường đối với các sợi cacbon nằm trong khoảng từ 3 đến 50% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 40% khối lượng, và đối với các sợi thủy tinh, nằm trong khoảng từ 5 đến 75% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 65% khối lượng và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 50% khối lượng, lần lượt so với tổng khối lượng của chất nền bằng chất dẻo thứ hai và các chất phụ gia khác mà có mặt tùy ý.

Tuy nhiên, cũng có thể sử dụng polyme dẻo nhiệt thứ hai ở dạng không được gia cường.

Tốt hơn là tỷ lệ của các chất phụ gia nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% khối lượng và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng, so với tổng khối lượng của polyme thứ nhất và/polyme thứ hai.

Polyme dẻo nhiệt thứ nhất dùng để tẩm và/hoặc polyme dẻo nhiệt thứ hai dùng để đúc chồng lần lượt có thể là các polyme vô định hình hoặc polyme kết tinh một phần. Các polyme này có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh, được đo theo ISO 11357, phương pháp “chiều cao nửa bước”, nằm trong khoảng từ 30 đến 350°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 35 đến 230°C, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40 đến 200°C.

Trong phương pháp đo nhiệt lượng bằng cách quét vi phân động (DSC) theo ISO 11357 ở tốc độ gia nhiệt 20 K/phút, các polyme vô định hình có nhiệt nóng chảy tối đa 5 J/g, tốt hơn nếu tối đa 3 J/g, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0 đến 1 J/g.

Các polyme vô định hình không có điểm nóng chảy vì tính vô định hình của chúng.

Nếu polyme dẻo nhiệt thứ nhất dùng để tẩm và/hoặc polyme dẻo nhiệt thứ hai dùng để đúc chồng là polyme kết tinh một phần, polyme này có điểm nóng chảy, được đo theo ISO 11357 xác định đỉnh tối đa dưới dạng điểm nóng chảy, nằm trong khoảng từ 50 đến 420°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 350°C và đặc biệt ưu tiên là nằm trong khoảng từ 170 đến 300°C.

Dưới dạng polyme dẻo nhiệt thứ nhất và/hoặc polyme dẻo nhiệt thứ hai, tốt hơn nếu các polyamit được sử dụng. Nhờ đó các polyamit thu được từ các diamin béo hoặc vòng béo và các axit dicarboxylic thơm hoặc axit dicarboxylic béo và/hoặc từ các lactam. Đặc biệt ưu tiên là các polyamit đồng nhất và các copolyamit được tạo ra từ các diamin vòng béo có từ 6 đến 17 nguyên tử cacbon và/hoặc các diamin béo có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon với các axit dicarboxylic béo có từ 4 đến 20 nguyên tử cacbon và/hoặc các axit dicarboxylic thơm và/hoặc các lactam được sử dụng. Đặc biệt ưu tiên đối với các axit dicarboxylic là axit succinic, axit glutaric, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azeleic, axit sebacic, axit undecandioic, axit dodecandioic, axit brasylic, axit tetradecandioic, axit 1,3- và 1,4-xyclohexandicarboxylic, axit eicosandioic, axit naphtalen dicarboxylic, axit terephthalic và axit isophtalic.

Cũng được ưu tiên là các polyamit mà được tạo ra từ các diamin nêu trên và các axit dicarboxylic và/hoặc các lactam có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon và/hoặc axit α,ω -amino có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon. Đặc biệt được ưu tiên đối với các diamin là hexametylen diamin, heptametylen diamin, octametylen diamin, nonametylen diamin, decametylen diamin, undecametylen diamin, dodecametylen diamin, trimetylhexametylen diamin, 2-metyl-1,5-pentan diamin, isophoron diamin, norbornan diamin, 1,3-bis(aminometyl)xyclohexan, MACM, MXD, PACM, PXD và TMACM (MACM là 3,3'-demetyl-4,4'-diaminoxyclohexylmetan, MXD là meta-xylylen diamin, PACM là 4,4'-diaminoxyclohexylmetan, PXD là para-xylylen diamin và TMACM là 3,3',5,5'-tetrametyl-4,4'-diaminoxyclohexylmetan).

Được ưu tiên hơn là các polyamit được tạo ra bởi meta-xylylen diamin và/hoặc hexametylen diamin và axit terephthalic và/hoặc axit isophthalic.

Các polyamit vô định hình được ưu tiên được chọn từ nhóm bao gồm PA 6I, PA 6I/6T, PA 6I/6T/6N, PA MXDI/6I, PA MXDI/XDT/6I/6T, PA MXDI/12I, PA MXDI, PA MACM10, PA MACM12, PA MACM14, PA MACM18, PA NDT/INDT, PA TMDC12, PA MACMI/12, PA MACMT/12, PA MACMI/MACM12, PA MACMT/MACM12, PA MACMI/MACMN, PA MACMT/MACMN, PA MACMI/MACM36, PA MACMT/MACM36, PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/MACMI/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA MACM6/11, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/MACM12/6I2, PA MACMI/MACMT/MACM12/12, PA MACMI/MACMT/MACM12, PA 6I/6T/6N/MACMI/MACMT/MACMN, PA MACM10/10 và các hỗn hợp hoặc các copolyme của chúng, MACM có thể được thay thế, cho đến tối đa 25% mol, so với tổng tỷ lệ mol của tất cả các monome bằng 100% mol, bởi PACM và/hoặc laurinlactam toàn bộ hoặc một phần bởi caprolactam.

Đặc biệt ưu tiên là polyamit vô định hình được chọn từ nhóm bao gồm PA MACM12, PA MACM14, PA MACM12/PACM12, PA MACMI/12 PA MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/12, PA 6I/6T/MACMI/MACMT/PACMI/PACMT/12, PA MACMI/MACMT/MACM12 và hỗn hợp của chúng.

Được ưu tiên hơn là các polyamit kết tinh một phần được chọn từ nhóm bao gồm PA 6, PA 66, PA 69, PA 610, PA 612, PA 11, PA 12, PA 1010, PA 1012, PA 1210, PA 1212, PA PACM12, PA 6/PACMT và các hỗn hợp của chúng. Đặc biệt ưu tiên là PA 12, PA PACM12 hoặc hỗn hợp của PA 66 và PA 6I/6T, PA 6I/6T có tỷ lệ khối lượng 67/33.

Các thuật ngữ và các chữ viết tắt sử dụng đối với các polyamit và các monome của chúng tương ứng với tiêu chuẩn ISO 1874-1:1992. Ví dụ PA NDT/INDT là polyamit được tạo ra từ 2,2,4-trimethylhexametylen diamin, 2,4,4-trimethylhexametylen diamin và axit terephthalic.

Phương án ưu tiên hơn đề xuất rằng polyme thứ nhất dùng để tẩm là giống với polyme thứ hai dùng để đúc chồng, tuy nhiên các chất phụ gia có thể khác nhau theo loại và lượng.

Sợi thô bao gồm các sợi liên tục, cũng được gọi là sợi nhỏ theo sự bố trí đơn hướng, cụ thể là sợi cacbon, sợi tự nhiên, sợi thủy tinh, sợi khoáng hoặc sợi aramit, tốt hơn nếu các sợi cacbon hoặc sợi thủy tinh có mặt cắt ngang dẹt hoặc tròn của sợi nhỏ riêng biệt và đặc biệt được ưu tiên là các sợi cacbon. Trong quá trình xử lý sợi thô, tức là dẫn hướng sợi thô qua thiết bị kéo sợi, các sợi nhỏ được bố trí theo kiểu mặt phẳng để thu được sợi thô dẹt, mà được tẩm, và tạo ra dải sợi.

Sau khi tẩm sợi thô dẹt bằng polyme dẻo nhiệt thứ nhất, tốt hơn là tỷ lệ của các sợi trong dải sợi nằm trong khoảng từ 1 đến 65% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 50% khối lượng và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 40% khối lượng, so với tổng khối lượng của dải sợi.

Việc tẩm sợi thô dẹt trong bước a) được thực hiện ở dạng sao cho sợi thô dẹt ở dạng dải liên tục được kéo qua công đoạn tẩm được gia nhiệt trong đó polyme dẻo nhiệt thứ nhất đã gia nhiệt và nóng chảy được cấp. Khi kết thúc quá trình tẩm, sợi thô dẹt đã tẩm được dẫn hướng qua vòi phun hình chữ nhật.

Theo một phương án ưu tiên, sáng chế đề xuất việc phủ ít nhất một chất kết dính trong bước b) được thực hiện bằng cách phân tán dưới dạng bột hoặc bằng cách phủ huyền phù hoặc bằng cách cán lên màng mỏng hoặc sợi dây. Nếu việc phủ chất kết dính được thực hiện bằng cách phân tán dưới dạng bột, khi đó hạt bột có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 80 μm đến 500 μm là được ưu tiên, đặc biệt ưu tiên là nằm trong khoảng từ 100 μm đến 200 μm .

Mức che phủ, chiều dày lớp, hình thái và khả năng dính của ít nhất một chất kết dính có thể được điều chỉnh theo lượng chất kết dính đã phủ. Nhờ đó, tốt hơn nếu lượng chất kết dính nằm trong khoảng từ 10 đến 50 g/m^2 , đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 30 g/m^2 .

Cũng có khả năng là ít nhất một chất kết dính che phủ bề mặt của dải sợi, một phần hoặc toàn bộ, ở các điểm riêng biệt hoặc theo các mẫu hình, như dải, hình chữ nhật, hình thoi, hình tròn, hình ovan hoặc ở các diện tích theo phân bố

thống kê. Điều này có thể được thực hiện ví dụ bằng các trục lăn tạo hình lại kết cấu với sự định lượng gián đoạn hoặc với các chi tiết gia cường dạng rây khác nhau giữa việc định lượng và các dải sợi.

Theo một phương án ưu tiên, chất kết dính được phủ chỉ trên một phía trên dải sợi. Theo một phương án ưu tiên khác, chất kết dính được phủ lên ít nhất một mặt, ví dụ lên hai, ba hoặc bốn mặt.

Theo một phương án ưu tiên, chất kết dính được cấp cho dải sợi sao cho chất kết dính có thể được làm nóng chảy bằng cách gia nhiệt dải sợi được tạo ra sẵn bởi công đoạn tẩm.

Theo một phương án ưu tiên khác, cũng có khả năng là việc làm nóng chảy chất kết dính được thực hiện hoặc trợ giúp bằng cách xử lý nhiệt bổ sung. Tốt hơn nếu sự xử lý nhiệt có thể được thực hiện bằng không khí nóng, khí nóng, cụ thể là nitơ, siêu âm, laze và/hoặc bức xạ. Ở đây, bức xạ hồng ngoại được ưu tiên.

Hơn nữa, ưu tiên là chất kết dính tạo ra tác dụng kết dính chỉ khi được gia nhiệt đến nhiệt độ không thấp hơn 20 K bên dưới khoảng nhiệt độ nóng chảy của chất kết dính, tốt hơn nếu chỉ khi được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng nhiệt độ nóng chảy.

Tốt hơn là ít nhất một chất kết dính được chọn từ nhóm bao gồm các copolyamit hoặc các copolyeste. Được kể đến ở đây, cụ thể là các copolyamit có điểm nóng chảy, được đo theo ISO 11357 xác định đỉnh tối đa dưới dạng điểm nóng chảy, nằm trong khoảng từ 70°C đến 160°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 90°C đến 140°C và các copolyeste có điểm nóng chảy, được đo theo ISO 11357 xác định điểm tối đa dưới dạng điểm nóng chảy, nằm trong khoảng từ 80°C đến 180°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C.

Tốt hơn nếu các copolyamit dùng làm chất kết dính có độ nhớt nóng chảy, theo ISO 1133, ở 160°C và tải 2,16 kg, nằm trong khoảng từ 50 đến 3000 Pa^{*}s, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 2000 Pa^{*}s. Tốt hơn nếu các copolyeste dùng làm chất kết dính có độ nhớt nóng chảy, theo ISO 1133, ở 160°C và tải 2,16 kg, nằm trong khoảng từ 50 đến 1500 Pa^{*}s, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 Pa^{*}s.

Tốt hơn nếu các copolyamit được dùng cho chất kết dính được tạo ra từ caprolactam với lượng từ 20 đến 80% mol, laurinelactam với lượng từ 0 đến 60% mol, các axit dicarboxylic béo với lượng từ 10 đến 60% mol, các axit dicarboxylic thơm với lượng từ 0 đến 30% mol và ít nhất một diamine, tổng lượng của caprolactam, laurinelactam, axit dicarboxylic béo và axit dicarboxylic thơm bổ sung lên đến 100% mol và ít nhất một diamine được sử dụng với lượng mol tương đương so với tổng lượng của các axit dicarboxylic.

Tốt hơn nếu các copolyeste được dùng cho chất kết dính được tạo ra từ các axit dicarboxylic thơm với lượng từ 55 đến 95% mol, các axit dicarboxylic béo với lượng từ 5 đến 45% mol và ít nhất một diol béo với lượng 100% mol, tỷ lệ mol của các axit dicarboxylic bổ sung lên đến 100% mol.

Chất kết dính có thể bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia được nêu đối với polyme thứ nhất và/polyme thứ hai.

Theo một phương án ưu tiên về phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường bằng ít nhất một dải sợi dưới dạng chi tiết gia cường, việc tạo hình lại dải sợi được thực hiện, trước hoặc sau bước b), bằng một cặp trục lăn tạo hình lại hoặc vòi phun tạo hình sau để có thể làm giảm chiều dày của dải sợi thu được sau bước a). Nhờ việc tạo hình lại bổ sung này, các dải sợi rất mỏng có thể được tạo ra, tức là các dải sợi có chiều dày nhỏ hơn 0,25 mm. Trong trường hợp tạo hình lại bằng một cặp trục lăn tạo hình lại, các trục lăn tạo hình được bố trí theo phương thẳng đứng ở trên nhau theo một trục. Trục lăn tạo hình dưới được lắp cố định trên trục mà được lắp theo cách quay được. Trục lăn tạo hình trên được lắp theo cách quay được trên trục. Nhờ xy lanh nén, trục lăn tạo hình lại trên có thể được ép lên trục lăn tạo hình lại dưới ở áp suất xác định (0-10 bar (0-1000Kpa)). Để dải sợi được giữ giữa các trục lăn tạo hình lại, ở trục dưới sẽ có hai trục lăn dẫn hướng chạy đồng thời mà được lắp song song với trục lăn tạo hình lại dưới và đảm bảo sự dẫn hướng bên của các trục lăn tạo hình lại hoặc của dải sợi. Trong quá trình tạo hình lại bằng vòi phun tạo hình sau, vòi phun này được gia nhiệt và có kích cỡ giống như dải sợi cần được tạo ra.

Sau khi làm nguội và hóa cứng dải sợi, dải sợi này có chiều dày nằm trong khoảng từ 0,02 đến 5 mm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,15 đến 4 mm, cụ

thể tốt hơn nếu 0,2 đến 2 mm, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,25 đến 1,0 mm. Tốt hơn nếu chiều rộng của các dải sợi nằm trong khoảng từ 1 đến 40 mm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 30 mm và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 20 mm.

Hơn nữa, ưu tiên là sau khi làm nguội và hóa cứng dải sợi, dải sợi này có thể được tách thành các mảnh riêng phần. Điều này có thể được thực hiện cụ thể là bằng cách cắt, xử lý laze, ép, cưa, sử dụng tia nước, uốn hoặc tổ hợp của các biện pháp này.

Tuy nhiên, theo một phương án khác, cũng có thể là, trước tiên không thực hiện bước tách và quấn dải sợi dưới dạng dải liên tục lên ống sợi sau khi làm nguội và hóa cứng. Trong trường hợp này, sự tách dải liên tục được thực hiện theo chiều dài thích hợp cho vật đúc cần được gia cường trong một bước khác.

Phương án ưu tiên khác đề xuất rằng dải sợi có mặt dưới dạng dải liên tục được cấp liên tục đến khuôn đúc phun, dải sợi được đưa vào các vùng trong khuôn đúc phun và việc chia dải liên tục được thực hiện chỉ sau quy trình đúc phun.

Việc đưa dải sợi vào khuôn đúc phun có thể được thực hiện cả bằng tay lẫn tự động. Với mục đích này, hệ thống thao tác với cơ cấu kẹp, vòi phun chân không hoặc chốt có thể được sử dụng. Hệ thống thao tác có thể được kiểm soát một cách tự động và/hoặc bằng cách điều khiển bằng máy tính.

Theo một phương án ưu tiên khác, sáng chế đề xuất rằng, trong bước d), khuôn đúc phun được gia nhiệt đến nhiệt độ không thấp hơn 20 K bên dưới điểm nóng chảy của chất kết dính, cụ thể là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 200°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 70 đến 180°C, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 90 đến 160°C. Ở đây hỗn hợp của chất kết dính và polyme dẻo nhiệt thứ hai cần được chọn sao cho có thể xử lý ở khoảng nhiệt độ đúc nêu trên.

Trong bước e), ít nhất một dải sợi có thể được đưa vào tiếp xúc với ít nhất một thành khuôn đúc phun có kiểm soát nhiệt độ, tốt hơn nếu bằng cách sử dụng áp lực nằm trong khoảng từ 5 đến 30 N/cm², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 N/cm².

Tốt hơn nếu việc dính dải sợi được thực hiện trên thành khuôn mà không tạo kết cấu. Tuy nhiên, cũng có thể tạo kết cấu bề mặt cho thành khuôn ở các vùng trong đó việc dính được thực hiện, theo kiểu của các phân lõm ở dạng rãnh, kênh, vết lõm, hình chóp hoặc dạng tương tự.

Theo một phương án khác, một bước nữa có thể được thực hiện giữa việc thấm trong bước a) và phủ chất kết dính trong bước b), trong bước thêm này ít nhất 2 dải sợi được nối để tạo ra vật liệu lớp. Nhờ đó, việc phủ chất kết dính được thực hiện, trong bước b), trên ít nhất một phía của vật liệu lớp được tạo ra trong bước tạo lớp.

Theo sáng chế, vật đúc được gia cường mà có thể được tạo ra theo phương pháp nêu trên có thể được tạo ra. Ngoài việc cố định chính xác chi tiết gia cường, vật đúc còn có các tính chất tích cực khác mà khác biệt với các giải pháp kỹ thuật đã biết. Bởi vậy, lớp chất kết dính còn lại trên thành ngoài của vật đúc sau quy trình đúc phun gia tăng sự bảo vệ chống lại sự tập trung ứng suất của các sợi của chi tiết gia cường. Tương tự, có thể bổ sung chất làm ổn định UV vào chất kết dính và vì vậy bảo vệ lớp polyme nền của chi tiết gia cường, được đặt dưới đó, khỏi bị thoái biến mà không yêu cầu thay đổi các thành phần của bản thân polyme nền. Tương tự, bằng cách lựa chọn việc tạo biên dạng hoặc tạo rãnh thích hợp với bề mặt khuôn, việc tạo kết cấu có thể được thực hiện với lớp chất kết dính còn lại trên vật đúc. Do vậy, có thể tạo ra vẻ bên ngoài có tính thẩm mỹ hoặc đẹp cũng ở vị trí của chi tiết gia cường, mà mặt khác sẽ cần các bước gia công cơ khí bề mặt khác nữa.

Vật đúc được gia cường nêu trên được sử dụng để sản xuất các bộ phận của xe ô tô, cụ thể là bộ phận khung, bộ phận kết cấu, chỗ tỳ tay, vỏ ghế, thanh liên kết, giá gắn động cơ, quạt, lá kim loại, chi tiết bên trong, chi tiết bên ngoài, bộ phận truyền động và vành bánh xe; và cả hàng công nghiệp và hàng tiêu dùng, cụ thể là tay đòn, đồ chứa chịu áp, chi tiết công cụ, thiết bị gia dụng, thiết bị vệ sinh, chi tiết cố định, dụng cụ làm vườn, các dụng cụ thể thao, cụ thể là giày, vòng kẹp, dụng cụ đập đá, vợt, khung xe đạp, bàn đạp, mũ bảo hiểm và đồ bảo hộ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn dựa vào các ví dụ tiếp theo tuy nhiên sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Vật liệu sử dụng

Dải sợi

Để sản xuất các dải sợi được sử dụng, các sợi cacbon liên tục CF ROVING T700SC-12K-50C của công ty Toray có đường kính sợi nhỏ 7 μm và 1% epoxy được sử dụng.

Polyme thứ nhất dùng để tẩm bao gồm polyamit 66 với lượng 62% khối lượng, polyamit 6I/6T (67/33) với lượng 32% khối lượng, chất làm tăng sức bền và đập với lượng 4% khối lượng và cả các chất phụ gia với lượng 2% khối lượng.

Dải sợi có các tính chất sau:

- Môđun đàn hồi khi kéo: 49400 Mpa
- Ứng suất làm đứt: 750 Mpa
- Độ giãn dài khi đứt: 1,5%
- Tỷ lệ sợi (khối lượng): 30%
- Tỷ lệ sợi (thể tích): 21%
- Khối lượng riêng: 1,28 g/cm³
- Nhiệt độ nóng chảy: 260°C

Để thử nghiệm, các dải sợi có 3 kích thước sau (chiều dài x chiều rộng x chiều dày theo mm) được tạo ra: 50 x 10 x 0,35 và 100 x 10 x 0,35 và cả 160 x 10 x 0,35.

Chất kết dính

Chất kết dính A bao gồm lactam 6 với lượng 37,6% mol, lactam 12 với lượng 50,2% mol, axit adipic với lượng 12,2% mol, hexametylen diamin với lượng 12,2% mol. Điểm nóng chảy của nó là 125°C.

Chất kết dính B bao gồm lactam 6 với lượng 60,0% mol, axit adipic với lượng 10,0% mol, axit sebacic với lượng 20,0% mol, axit dodecandioic với lượng 10,0% mol, hexametylen diamin với lượng 40,0% mol. Điểm nóng chảy của nó là 110°C.

Polyme thứ hai/polyme đúc phun

Dưới dạng polyme thứ hai dùng để đúc chông, có các loại được sử dụng cho các thử nghiệm:

Polyme C, bao gồm polyamit 66 với lượng 35% khối lượng, polyamit 6I/6T (67/33) với lượng 12% khối lượng, sợi thủy tinh với lượng 50% khối lượng, chất làm tăng sức bền va đập với lượng 2% khối lượng và các chất phụ gia khác với lượng 1% khối lượng.

Polyme D, bao gồm axit terephthalic với lượng 20% khối lượng, axit isophthalic với lượng 8% khối lượng, hexametylen diamin với lượng 20% khối lượng, sợi thủy tinh với lượng 50% khối lượng và các chất phụ gia khác với lượng 2% khối lượng.

Sản xuất các chi tiết thử nghiệm/các điều kiện đúc phun

Các chi tiết thử nghiệm được đúc phun trên máy đúc phun Allrounder 370S của công ty Arburg. Đường kính trục vít là 20 mm với vòi phun xoay. Áp suất khóa tối đa 700 kN. Thiết bị dẻo hóa Standard 3 có trục vít.

Các thông số đúc phun được thiết lập:

Các thông số	Đơn vị	Polyme C	Polyme D
tốc độ trục vít	[1/phút]	150	150
đường định lượng/giải nén	[mm]	86/5	98/2
mức thay đổi áp suất cụ thể	[bar] (Kpa)	990 (99000Kpa)	650 (65000Kpa)
áp suất phun tối đa	[bar] (Kpa)	1130 (113000KPa)	960 (96000Kpa)
tốc độ phun	[mm/s]	100	100
thời gian phun	[s]	0.81	0.80
áp suất dừng	[bar]	800	800
thời gian áp suất dừng	[s]	17	17
thời gian làm nguội còn lại	[s]	20	20
nhiệt độ khuôn	[°C]	120	140
nhiệt độ hỗn hợp	[°C]	310	350

*Thử nghiệm**Thử nghiệm kéo theo DIN EN ISO 527*

Độ bền kéo của các chi tiết thử nghiệm được đo theo DIN EN ISO 527 bằng thiết bị kéo giãn (thiết bị thử nghiệm Universal Z100, nhà sản xuất:

Zwick/Roell). Khoảng cách ban đầu của các kẹp với các chi tiết thử nghiệm đúc phun là 115 mm. Tốc độ theo phương nằm ngang là 5 mm/phút. Việc đo độ giãn dài do kéo được thực hiện bằng hai cơ cấu kẹp. Các chi tiết thử nghiệm sử dụng là các chi tiết thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO: ISO/CD 3167, loại A1, 170 x 20/10 x 4 mm. Kích thước của các dải sợi đưa vào trong đó là 160 x 10 x 0,35 mm [L x W x H].

Thử nghiệm lực cắt kéo

Theo DIN 53 283, thử nghiệm lực cắt kéo liên quan đến độ bền kết dính gia tăng được thực hiện trên bề mặt được kiểm soát nhiệt độ. Nhờ đó, bề mặt kết dính ([L x W] 50 x 10/100 x 10 mm), loại chất kết dính (chất kết dính A, chất kết dính B), lượng chất kết dính (15 g/m²/30 g/m²/40 g/m²) và nhiệt độ bề mặt (120°C/140°C) được thay đổi. Tốc độ kéo là 100 mm/phút.

Đo mức dịch chuyển

Việc đo mức dịch chuyển được thực hiện bằng kính hiển vi Leica M420 và phần mềm xử lý ảnh IM 1000. Ở đây, dải sợi được gắn keo vào hốc trên phía đáy ra của khuôn. Để đo mức dịch chuyển, chốt đẩy được thiết lập dưới dạng điểm đối xứng đối với đường gốc. Sau quy trình đúc phun, mức dịch chuyển của dải sợi so với vết của chốt đẩy trên chi tiết thử nghiệm kéo căng được đo.

Bảng 1

Ví dụ	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	CE1	CE2
Lượng chất kết dính A [g/m^2]	15	30	45	30	0	0	0	30	30	0	30	n.a	0
Lượng chất kết dính B [g/m^2]	0	0	0	0	30	45	30	0	0	0	0	n.a	0
Nhiệt độ khuôn trong quá trình kết dính [$^{\circ}\text{C}$]	120	120	120	120	120	120	120	140	120	120	140	n.a	100
Chất kết dính trên bề mặt của dải sợi trên một phía/trên cả hai phía	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên một phía Polyme C	trên hai phía Polyme C	trên hai phía Polyme C	trên hai phía Polyme D	n.a.	trên một phía Polyme C
Polyme đúc phun được sử dụng													
Độ bền cắt do kéo [N], dải sợi dài 50 mm	2,3	4,0	7,3	--	4,0	5,3	--	3,3	--	--	--	--	--
Độ bền cắt do kéo [N], dải sợi dài 100 mm	-	--	--	8,3	--	--	7,5	--	--	--	--	--	--
Thử nghiệm kéo — độ bền kéo [N/mm^2], dải sợi dài 160 mm	-	323,1	--	--	325,1	--	--	--	272,4	296	289,1	256	247,3
Số đo - mức dịch chuyển [mm]	0,85	0,61	1,88	0,54	0,69	0,83	0,72	--	1,17	0,78	1,67		21,42

Số đo không chắc chắn; n.a.: không cố định bằng cách dính; CE1 vật đúc không được gia cường, CE2 vật đúc được gia cường bằng dải sợi lệch tâm.

Các ví dụ theo sáng chế thể hiện rằng các chi tiết gia cường được đưa vào bằng cách dính duy trì sự định hướng chính xác của chúng trong khuôn bất kể áp suất làm nóng chảy cao.

Do vậy, các ví dụ theo sáng chế có độ bền kéo cao hơn so với các vật đúc có chi tiết gia cường không cố định trong CE2 mà bị lệch hướng ra khỏi vị trí của chúng dưới tác động của hỗn hợp nóng chảy và có thể không còn truyền các dòng lực một cách chính xác. Tương tự, các độ bền kéo đạt được của các ví dụ theo sáng chế là cao hơn so với các vật đúc không được gia cường trong CE1.

Ngoài ra, các ví dụ E1 — E7 và E9 — 11 thể hiện rằng mức dịch chuyển của chi tiết gia cường chủ yếu nằm trong khoảng kích cỡ μm và vì vậy các sự gia cường chính xác nhất đều có thể thực hiện được. Hơn nữa, các ví dụ E1 — E11 thể hiện khả năng thích hợp của chất kết dính giữ cố định trong các điều kiện biên thay đổi. Các ví dụ E1 — E7 thể hiện rằng các trị số mức dịch chuyển thấp nhất có thể đạt được với lượng trung bình của chất kết dính khoảng 30 g/m^2 . Các ví dụ E9 — E10 thể hiện rằng, trong trường hợp phủ chất kết dính lên cả hai phía, đạt được độ bền kéo cao, do đó vật đúc không bị tách lớp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật đúc được gia cường bằng ít nhất một dải sợi bao gồm các bước sau:

- a) tắm sợi thô dệt liên tục bằng hỗn hợp nóng chảy của polyme dẻo nhiệt để tạo ra dải sợi,
- b) phủ ít nhất một chất kết dính lên các vùng của dải sợi đã tắm sau đó làm nóng chảy ít nhất một chất kết dính này,
- c) làm nguội và hóa cứng dải sợi,
- d) gia nhiệt khuôn đúc phun đến nhiệt độ mà không thấp hơn 20 K bên dưới điểm nóng chảy của chất kết dính,
- e) đưa ít nhất một dải sợi vào khuôn đúc phun, ít nhất một phần các vùng của dải sợi phủ bằng chất kết dính được đưa vào tiếp xúc với ít nhất một thành khuôn đúc phun có kiểm soát nhiệt độ,
- f) đúc phun polyme dẻo nhiệt thứ hai trong khuôn đúc phun,
- g) lấy vật đúc được gia cường ra khỏi khuôn đúc phun.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, polyme dẻo nhiệt thứ nhất sử dụng trong quá trình tắm trong bước a) được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, các polyolefin, các polyacrylat, các polycarbonat, các polysulphon, các polyimit, các polyeste, các polyete, các polystyren hoặc hỗn hợp của một hoặc nhiều chất này.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, polyme dẻo nhiệt thứ hai trong bước f) được chọn từ nhóm bao gồm các polyamit, các polyolefin, các polyacrylat, các polycarbonat, các polysulphon, các polyimit, các polyeste, các polyete, các polystyren hoặc hỗn hợp của một hoặc nhiều chất này.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, khác biệt ở chỗ, polyme dẻo nhiệt thứ nhất dùng để tắm và/hoặc polyme dẻo nhiệt thứ hai dùng để đúc chồng bao

gồm các chất phụ gia, được chọn từ nhóm bao gồm các chất làm ổn định vô cơ, các chất làm ổn định hữu cơ, các chất bôi trơn, các chất khử bọt, các chất phụ gia kéo dài mạch, các chất xúc tác ngưng tụ, các chất tẩy trắng quang, các chất dẻo hóa, các chất liên kết, các chất làm chậm ngọn lửa chứa halogen, các chất làm chậm ngọn lửa không chứa halogen, các chất làm tăng sức bền va đập, các chất độn dạng hạt, các thuốc nhuộm, các chất nhuộm màu và/hoặc các hỗn hợp của chúng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, việc phủ ít nhất một chất kết dính trong bước b) được thực hiện bằng cách phân tán dưới dạng bột hoặc bằng cách phủ huyền phù hoặc bằng cách cán lên màng mỏng hoặc sợi dây.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, chất kết dính tạo ra tác dụng kết dính chỉ khi được gia nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn 20 K bên dưới điểm nóng chảy của chất kết dính.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất kết dính phủ bề mặt của dải sợi, một phần hoặc toàn bộ, ở các điểm riêng biệt hoặc theo các mẫu hình, như dải, hình chữ nhật, hình thoi, hình tròn, hình ovan hoặc trong các vùng trong phân bố thông kê.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, ít nhất một chất kết dính được chọn từ nhóm bao gồm các copolyamit hoặc các copolyeste.

9. Phương pháp theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, copolyamit có điểm nóng chảy, theo ISO 11357, nằm trong khoảng từ 70°C đến 160°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 90°C đến 140°C, và/hoặc độ nhớt nóng chảy ở 160°C và tải 2,16 kg, theo ISO 1133, nằm trong khoảng từ 50 đến 3000 Pa*s, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200 đến 2000 Pa*s, và/hoặc copolyeste có điểm nóng

chảy, theo ISO 11357, nằm trong khoảng từ 80°C đến 180°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100°C đến 160°C, và/hoặc độ nhớt nóng chảy, theo ISO 1133, ở 160°C và tải bằng 2,16 kg, nằm trong khoảng từ 50 đến 1.500 Pa*s, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 Pa*s.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, mức che phủ, chiều dày lớp, hình thái và khả năng dính của ít nhất một chất kết dính được điều chỉnh bởi lượng chất kết dính đã phủ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 50 g/m², đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15 đến 30 g/m².

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, việc tạo hình lại dải sợi được thực hiện trước hoặc sau bước b).

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, trong bước d), khuôn đúc phun được gia nhiệt đến nhiệt độ không thấp hơn 20 K bên dưới nhiệt độ nóng chảy của chất kết dính, cụ thể là nằm trong khoảng từ 50 đến 200°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 180°C, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 90 đến 160°C.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, trong bước e), ít nhất một dải sợi được đưa vào tiếp xúc với ít nhất một thành khuôn đúc phun có kiểm soát nhiệt độ bằng cách tác dụng áp lực nằm trong khoảng từ 5 đến 30 N/cm², tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 20 N/cm².

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, sợi thô bao gồm các sợi liên tục, cụ thể là sợi cacbon, sợi tự nhiên, sợi thủy tinh, sợi khoáng hoặc sợi aramit, tốt hơn là các sợi cacbon hoặc sợi thủy tinh có mặt cắt ngang dẹt hoặc tròn của sợi nhỏ riêng biệt và đặc biệt tốt hơn là các sợi cacbon.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, giữa việc thấm trong bước a) và việc phủ chất kết dính trong bước b), ít nhất 2 dải sợi được nối để tạo ra vật liệu lớp trong một công đoạn khác và việc phủ chất kết dính được thực hiện, trong bước b), trên ít nhất một phía của vật liệu lớp.