



(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)



1-0045008

(51)<sup>2020.01</sup> C08G 18/48; C08G 18/24; C08G 18/32; (13) B  
C08J 9/18; C08G 18/73; C08G 18/76;  
C08J 9/12; C08G 101/00; C08G 18/66

(21) 1-2021-03916

(22) 27/12/2019

(86) PCT/EP2019/087076 27/12/2019

(87) WO2020/136239 02/07/2020

(30) 18248126.7 28/12/2018 EP

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/06/2022 411A

(71) BASF SE (DE)

Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 Ludwigshafen am Rhein, Germany

(72) POESEL, Elmar (DE); GUTMANN, Peter (DE); SCHANDER, Edgar (DE);  
SPREEN, Rebecca (DE); DIECKMANN, Christiane Martina (DE); JOPP, Dennis  
(DE).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) VIÊN ĐƯỢC TẠO XÓP, QUY TRÌNH SẢN XUẤT VIÊN ĐƯỢC TẠO XÓP NÀY,  
VẬT ĐÚC VÀ VẬT LIỆU LAI

(21) 1-2021-03916

(57) Sáng chế đề cập đến các viên được tạo xốp chứa polyuretan dẻo nhiệt có thể thu được hoặc được thu bằng cách cho phản ứng chế phẩm polyisoxyanat (IC) chứa ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol, ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1), và chế phẩm polyol (PC), và cũng đề cập đến quy trình sản xuất các viên được tạo xốp này. Sáng chế cũng bao gồm vật đúc và vật liệu lai.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến viên được tạo xốp chứa polyuretan dẻo nhiệt có thể thu được hoặc được thu bằng cách cho phản ứng chế phẩm polyisoxyanat (IC) chứa ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol, ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1), và chế phẩm polyol (PC), và cũng đề cập đến quy trình sản xuất các viên được tạo xốp này. Sáng chế cũng bao gồm việc sử dụng viên được tạo xốp theo sáng chế để sản xuất vật đúc.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Viên được tạo xốp, cũng được đề cập là các hạt xốp (hoặc các hạt xốp), và vật đúc cũng được tạo ra từ chúng, dựa trên polyuretan dẻo nhiệt hoặc chất đàn hồi khác, được biết (ví dụ, WO 94/20568, WO 2007/082838 A1, WO2017030835, WO 2013/153190 A1, WO2010010010) và có thể có nhiều cách sử dụng.

Theo nghĩa của sáng chế, “viên được tạo xốp” hoặc “hạt xốp” hoặc “hạt xốp” đề cập đến xốp ở dạng viên, trong đó đường kính trung bình của các hạt nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20 mm, tốt hơn là 0,5 đến 15 mm và đặc biệt là nằm trong khoảng từ 1 đến 12 mm. Trong trường hợp các hạt không có dạng hình cầu, ví dụ, thon dài hoặc hình trụ, đường kính có nghĩa là kích thước dài nhất.

Về nguyên tắc, cần có viên được tạo xốp hoặc các hạt xốp đã cải thiện khả năng xử lý để tạo ra vật đúc tương ứng ở nhiệt độ tối thiểu trong khi duy trì các tính chất cơ học có lợi. Điều này đặc biệt phù hợp với quy trình ngưng tụ hiện đang được sử dụng rộng rãi, trong đó lượng nạp vào của năng lượng để ngưng tụ viên được tạo xốp được đưa vào bởi môi trường hỗ trợ, ví dụ hơi nước, vì ở đây đạt được sự liên kết được cải thiện và làm hỏng vật liệu hoặc cấu trúc xốp, do đó đồng thời làm giảm đi và đồng thời thu được đủ liên kết hoặc sự ngưng tụ.

Việc liên kết hoặc ngưng tụ thích hợp viên được tạo xốp là điều cần thiết để có được các tính chất cơ học của vật đúc được tạo ra từ viên được tạo xốp. Nếu sự liên kết hoặc ngưng tụ của các hạt xốp không đủ, các tính chất của chúng không thể được sử dụng đầy đủ, và có ảnh hưởng tiêu cực đến các tính chất cơ học tổng thể của vật đúc

được thu. Các cân nhắc tương tự được áp dụng khi vật đúc đã bị suy yếu. Trong các trường hợp này, các tính chất cơ học bất lợi ở những điểm yếu, kết quả giống như đã đề cập ở trên. Do đó, các tính chất của polyme được sử dụng phải được điều chỉnh một cách hiệu quả.

Các vật liệu đã biết thường có môđun đàn hồi rất thấp ở nhiệt độ phòng, do đó, đối với nhiều ứng dụng, mật độ cao phải đạt được để thu được độ cứng và độ ổn định thích hợp. Tại cùng thời điểm, đối với nhiều ứng dụng, phải đạt được sự bật lại cao và tính chất cơ học tốt và vật liệu phải dễ ngưng tụ để sản xuất vật đúc từ viên được tạo xốp.

Trong ngữ cảnh của sáng chế này, “tính chất cơ học có lợi” phải được giải thích đối với các ứng dụng dự định. Ứng dụng nổi bật nhất đối với đối tượng của sáng chế là ứng dụng trong lĩnh vực giày, trong đó viên được tạo xốp có thể được sử dụng cho vật đúc đối với các bộ phận cấu thành của giày trong đó việc giảm xóc và/hoặc tạo đệm có liên quan, ví dụ đế trung gian và đế trong.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất viên được tạo xốp dựa trên polyme trong đó có đủ độ cứng trong khi tại cùng thời điểm có các tính chất cơ học tốt và khả năng xử lý tốt. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất quy trình sản xuất viên được tạo xốp tương ứng.

Theo sáng chế, mục đích này đạt được bởi viên được tạo xốp chứa polyuretan dẻo nhiệt có thể thu được hoặc được thu bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (i) đến (iii):

- (i) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (ii) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (iii) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Điều đáng ngạc nhiên là việc sử dụng của các thành phần được sử dụng theo sáng chế và cụ thể là chế phẩm isoxyanat cụ thể (IC) cho phép các viên được tạo xấp được thu có môđun đàn hồi cao và tại cùng thời điểm có điểm làm mềm thấp, sao cho viên được tạo xấp có thể được xử lý sẵn sàng thành vật đúc. Ngoài ra, các viên được tạo xấp theo sáng chế có các tính chất cơ học tốt, như ví dụ độ đàn hồi cao và sự bật lại tốt. Ngạc nhiên là, việc tách pha rất tốt có thể đạt được theo sáng chế tại cùng thời điểm độ tan chảy tốt hơn của pha cứng, để cứng hơn và tại cùng thời điểm có thể xử lý dễ dàng các viên được tạo xấp được thu. Ví dụ, độ cứng nén cụ thể có thể được cải thiện đáng kể trên các vật liệu thông thường.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, trừ khi được chỉ định khác, sự bật lại được xác định tương tự với DIN 53512, tháng 4, 2000; độ lệch so với tiêu chuẩn là chiều cao mẫu thử phải là 12 mm, nhưng trong thử nghiệm này 20 mm được sử dụng để tránh “xuyên qua” mẫu và phép đo chất nền.

Sáng chế đề xuất các viên được tạo xấp chứa polyuretan dẻo nhiệt có thể thu được hoặc được thu bằng cách cho phản ứng chế phẩm polyisoxyanat (IC), chất mở rộng chuỗi (CE1) và chế phẩm polyol (PC). Chế phẩm isoxyanat (IC) ở đây bao gồm ít nhất một diisoxyanat đối xứng có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol.

Ngạc nhiên thấy rằng polyuretan dẻo nhiệt của loại này có thể được xử lý dễ dàng để thu được các viên được tạo xấp, do đó có thể được xử lý dễ dàng để thu được vật đúc cụ thể có môđun của độ đàn hồi cao và sự bật lại rất tốt.

Theo sáng chế, chế phẩm isoxyanat (IC) bao gồm diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol. Isoxyanat thích hợp được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo sáng chế, chế phẩm isoxyanat (IC) có thể cũng bao gồm isoxyanat.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, isoxyanat béo tốt hơn là diisoxyanat mạch thẳng, đặc biệt là diisoxyanat mạch thẳng có số nguyên tử cacbon chẵn. Theo một phương án khác, theo đó, sáng chế đề cập đến các viên được tạo xấp như đã mô tả trên đây, trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng có số nguyên tử cacbon chẵn.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, diisoxyanat béo cũng tốt hơn là tinh khiết về mặt đồng phân.

Một diisoxyanat béo thích hợp có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol là một ví dụ về hexametylen diisoxyanat (HDI).

Theo một phương án khác, theo đó, sáng chế đề cập đến các viên được tạo xấp như đã mô tả trên đây, trong đó diisoxyanat béo là hexametylen diisoxyanat (HDI).

Isoxyanat thích hợp khác trong ngữ cảnh theo sáng chế là diisoxyanat cụ thể, diisoxyanat béo hoặc thơm cụ thể, tốt hơn nữa là diisoxyanat thơm.

Ngoài ra, trong ngữ cảnh theo sáng chế, các sản phẩm phản ứng trước có thể được sử dụng làm thành phần isoxyanat, trong đó một vài thành phần OH được phản ứng với isoxyanat trong bước phản ứng trước đó. Các sản phẩm thu được được phản ứng với các thành phần OH còn lại trong bước tiếp theo, phản ứng polyme thực tế, do đó tạo thành polyuretan dẻo nhiệt.

Diisoxyanat béo thông thường được sử dụng là diisoxyanat béo và/hoặc vòng béo, ví dụ tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- và/hoặc octametylen diisoxyanat, 2-methylpentametylen 1,5-diisoxyanat, 2-ethyltetrametylen 1,4-diisoxyanat, butylen 1,4-diisoxyanat, trimethylhexametylen 1,6-diisoxyanat, 1-isoxyanato-3,3,5-trimetyl-5-isoxyanatometylxcyclohexan (isophoron diisoxyanat, IPDI), 1,4- và/hoặc 1,3-bis(isoxyanatometyl)xcyclohexan (HXDI), xyclohexan 1,4-diisoxyanat, 1-metylxcyclohexan 2,4-diisoxyanat và/hoặc 1-metylxcyclohexan 2,6-diisoxyanat, metylen dixyclohexyl 4,4'-, 2,4'- và/hoặc 2,2'-diisoxyanat (H12MDI).

Diisoxyanat thơm thích hợp cụ thể là naphtylen 1,5-diisoxyanat (NDI), tolylen 2,4- và/hoặc 2,6-diisoxyanat (TDI), 3,3'-dimetyl-4,4'-diisoxyanatobiphenyl (TODI), p-phenylen diisoxyanat (PDI), diphenyletan 4,4'-diisoxyanat (EDI), metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), trong đó thuật ngữ MDI được hiểu là diphenylmetan 2,2', 2,4'- và/hoặc 4,4'-diisoxyanat, dimetyldiphenyl 3,3'-diisoxyanat, diphenyletan 1,2-diisoxyanat và/hoặc phenylen diisoxyanat hoặc H12MDI (metylen dixyclohexyl 4,4'-diisoxyanat).

Hỗn hợp về nguyên tắc cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ về hỗn hợp là hỗn hợp cũng chứa ít nhất một metylen diphenyl diisoxyanat bên cạnh metylen diphenyl 4,4'-diisoxyanat. Thuật ngữ “metylen diphenyl diisoxyanat” ở đây nghĩa là diphenylmetan 2,2'-, 2,4'- và/hoặc 4,4'-diisoxyanat hoặc hỗn hợp chứa hai hoặc ba đồng phân. Do đó, có thể sử dụng dưới dạng isoxyanat, ví dụ, diphenylmetan 2,2'- hoặc 2,4'-

diisoxyanat hoặc hỗn hợp chứa hai hoặc ba chất đồng phân. Theo phương án này, chế phẩm polyisoxyanat cũng có thể bao gồm các polyisoxyanat nêu trên khác.

Nếu isoxyanat cũng được sử dụng, isoxyanat có trong chế phẩm isoxyanat (IC) tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 20% khối lượng, cũng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% khối lượng và cụ thể tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% khối lượng.

Các ví dụ được ưu tiên về isoxyanat chức cao hơn là triisoxyanat, ví dụ triphenylmetan 4,4',4''-triisoxyanat, và tương tự xyanurat của diisoxyanat được đề cập trên đây, và oligome có thể thu được bằng phản ứng một phần của diisoxyanat với nước, ví dụ biuret của diisoxyanat được đề cập trên đây, và oligome cũng có thể thu được bằng phản ứng được kiểm soát của diisoxyanat bán phong bế với polyol có trung bình nhiều hơn hai và tốt hơn là ba hoặc nhiều hơn nhóm hydroxyl.

Isoxyanat hữu cơ có thể được sử dụng là isoxyanat béo, vòng béo, araliphatic và/hoặc thơm.

Ngoài ra, chất liên kết chéo cũng có thể được sử dụng, ví dụ polyisoxyanat hoặc polyol chức cao hơn được đề cập trước đó, hoặc phân tử chức cao hơn khác có lượng lớn nhóm chức phản ứng isoxyanat. Tương tự như vậy, trong ngữ cảnh theo sáng chế, có thể đạt được liên kết chéo của các sản phẩm thông qua lượng dư của nhóm isoxyanat được sử dụng theo tỷ lệ với nhóm hydroxyl. Các ví dụ về isoxyanat chức cao hơn là triisoxyanat, ví dụ triphenylmetan 4,4',4''-triisoxyanat và isoxyanurat, và tương tự xyanurat của diisoxyanat được đề cập trên đây, và oligome có thể thu được bằng phản ứng một phần của diisoxyanat với nước, ví dụ biuret của diisoxyanat được đề cập trên đây, và oligome có thể thu được bằng phản ứng có kiểm soát của diisoxyanat bán phong bế với polyol có trung bình nhiều hơn hai và tốt hơn là ba hoặc nhiều hơn nhóm hydroxyl.

Ở đây, trong ngữ cảnh theo sáng chế, lượng chất liên kết chéo, đó là để nói về isoxyanat chức cao hơn và polyol chức cao hơn hoặc chất mở rộng chuỗi chức cao hơn, không lớn hơn 3% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 1% khối lượng, cũng tốt hơn là nhỏ hơn 0,5% khối lượng, dựa trên toàn bộ hỗn hợp chứa các thành phần.

Chế phẩm polyisoxyanat cũng có thể chứa một hoặc nhiều dung môi. Dung môi thích hợp được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các

ví dụ thích hợp là dung môi không phản ứng như ethyl axetat, methyl ethyl keton và hydrocacbon.

Chế phẩm polyol (PC) được sử dụng theo sáng chế. Theo sáng chế, chế phẩm polyol (PC) bao gồm ít nhất một polyol. Polyol thích hợp về nguyên tắc được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và được mô tả ví dụ trong "Kunststoffhandbuch [Plastics Handbook], volume 7, Polyurethane [Polyurethanes]", Carl Hanser Verlag, 3rd edition 1993, chương 3.1. Đặc biệt ưu tiên sử dụng làm polyol (P1), polyesterol hoặc polyeterol làm polyol. Cũng có thể sử dụng polycacbonat. Copolyme cũng có thể được sử dụng theo ngữ cảnh của sáng chế. Polyeste polyol được ưu tiên đặc biệt. Phân tử lượng trung bình số của polyol được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 500 đến 5000 g/mol, ví dụ nằm trong khoảng từ 550 g/mol đến 2000 g/mol, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 600 g/mol đến 1500 g/mol, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 650 g/mol đến 1000 g/mol.

Polyeterol, cũng như polyesterol, copolyme khối và polyol lai như ví dụ poly(este/amit), thích hợp theo sáng chế. Theo sáng chế, polyeterol được ưu tiên là polyetylen glycol, polypropylen glycol, polyadipat, polycacbonat, polycacbonat diol và polycaprolacton.

Theo một phương án khác, theo đó, sáng chế đề cập đến các viên được tạo xấp xỉ như đã mô tả trên đây, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polyeterol, polyesterol, polycaprolacton polyol và polycacbonat polyol.

Polyol thích hợp là ví dụ polyol có các khối ete và este, ví dụ polycaprolacton có khối ở đầu mút polyetylen oxit hoặc polypropylen oxit, hoặc polyete có khối ở đầu mút polycaprolacton. Theo sáng chế, polyeterol được ưu tiên là polyetylen glycol và polypropylen glycol. Polycaprolacton cũng được ưu tiên.

Cũng có thể phù hợp với sáng chế để sử dụng hỗn hợp chứa polyol khác nhau. Polyol/chế phẩm polyol được sử dụng tốt hơn là có độ chức trung bình nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,9 đến 2,2, cụ thể là 2. Polyol được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là chỉ có nhóm hydroxyl chính.

Theo một phương án của sáng chế, chế phẩm polyol (PC) được sử dụng bao gồm ít nhất polytetrahydrofuran. Theo sáng chế, chế phẩm polyol có thể cũng bao gồm polyol ngoài polytetrahydrofuran.

Polyol cũng thích hợp theo sáng chế là, ví dụ, polyete, cũng như polyeste, copolyme khối và polyol lai như ví dụ poly(este/amit). Copolyme khối thích hợp ví dụ có các khối ete và este, ví dụ polycaprolacton có khối ở đầu mút polyetylen oxit hoặc polypropylen oxit, hoặc polyete có khối ở đầu mút polycaprolacton. Theo sáng chế, polyeterol được ưu tiên là polyetylen glycol và polypropylen glycol. Polycaprolacton cũng được ưu tiên làm polyol.

Theo một phương án được ưu tiên cụ thể, polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số Mn nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 5000 g/mol, cũng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 550 đến 2500 g/mol, cụ thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 650 đến 2000 g/mol.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, thành phần của chế phẩm polyol (PC) có thể thay đổi trong phạm vi rộng. Chế phẩm polyol cũng có thể bao gồm hỗn hợp chứa polyol khác nhau.

Theo sáng chế, chế phẩm polyol có thể cũng bao gồm dung môi. Dung môi thích hợp, tự chúng, được biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Khi polytetrahydrofuran được sử dụng, phân tử lượng trung bình số Mn của polytetrahydrofuran tốt hơn là nằm trong khoảng từ 500 đến 5000 g/mol. Phân tử lượng trung bình số Mn của polytetrahydrofuran cũng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 500 đến 1400 g/mol.

Theo một phương án khác, sáng chế cũng đề xuất các viên được tạo xóp như đã mô tả trên đây, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số Mn nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 5000 g/mol.

Theo một phương án khác, theo đó, sáng chế đề cập đến các viên được tạo xóp như đã mô tả trên đây, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số Mn nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 2000 g/mol.

Hỗn hợp chứa polytetrahydrofuran khác nhau cũng có thể được sử dụng theo sáng chế, nghĩa là hỗn hợp chứa polytetrahydrofuran có các khối lượng phân tử khác nhau.

Polyeterol được ưu tiên theo sáng chế là polyetylen glycol, polypropylen glycol và polytetrahydrofuran, và hỗn hợp polyeterol của nó. Hỗn hợp chứa polytetrahydrofuran khác nhau có khối lượng phân tử có thể ví dụ bằng cách cũng được sử dụng theo sáng chế.

Theo sáng chế, ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1) cũng được sử dụng. Chất mở rộng chuỗi thích hợp, tự chúng, được biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, chất mở rộng chuỗi là hợp chất có hai nhóm phản ứng đối với nhóm isoxyanat, cụ thể là isoxyanat có khối lượng phân tử nhỏ hơn 500 g/mol. Chất mở rộng chuỗi thích hợp, ví dụ, là diamin hoặc diol. Diol được ưu tiên hơn theo sáng chế. Trong phạm vi của sáng chế, hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều chất mở rộng chuỗi cũng có thể được sử dụng.

Diol thích hợp về nguyên tắc được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo sáng chế, diol tốt hơn là có khối lượng phân tử < 500 g/mol. Theo sáng chế, diol béo, araliphatic, thơm và/hoặc vòng béo có khối lượng phân tử 50 g/mol đến 220 g/mol có thể được sử dụng ở đây làm chất mở rộng chuỗi, ví dụ. Tốt hơn là alkandiol có 2 đến 10 nguyên tử cacbon trong gốc alkylen, đặc biệt là di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- và/hoặc decaalkylen glycol. Đối với sáng chế, cụ thể tốt hơn là 1,2-etylen glycol, propan-1,3-diol, butan-1,4-diol, hexan-1,6-diol.

Chất mở rộng chuỗi thích hợp (CE1) trong ngữ cảnh theo sáng chế cũng là hợp chất có nhánh như 1,4-xyclohexandimetanol, 2-butyl-2-etylpropandiol, neopentyl glycol, 2,2,4-trimetylpentan-1,3-diol, pinacol, 2-etylhexan-1,3-diol hoặc xyclohexan-1,4-diol.

Theo một phương án khác, theo đó, sáng chế đề cập đến các viên được tạo xấp xỉ như đã mô tả trên đây, trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) được chọn từ nhóm bao gồm propan-1,3-diol, etan-1,2-diol, butan-1,4-diol, hexan-1,6-diol và HQEE.

Các tỷ lệ định lượng của các thành phần sử dụng tốt hơn là được chọn ở đây theo từng bước (b) sao cho hàm lượng đoạn cứng nằm trong khoảng từ 10% đến 40% được thu.

Trừ khi được chỉ định khác, phân tử lượng trung bình trọng số  $M_w$  của copolyme khối dẻo nhiệt được xác định trong ngữ cảnh theo sáng chế bằng GPC, được hòa tan trong HFIP (hexafluoroisopropanol). Khối lượng phân tử được xác định bằng cách sử dụng hai cột GPC sắp xếp theo chuỗi (PSS-Gel; 100 Å; 5  $\mu$ ; 300\*8 mm, Jordi-Gel DVB; tầng hỗn hợp; 5  $\mu$ ; 250\*10 mm; nhiệt độ cột 60°C; dòng 1 ml/phút; detector RI). Hiệu chuẩn được thực hiện ở đây bằng polymethyl metacrylat (EasyCal; từ PSS, Mainz) và HFIP được sử dụng làm chất rửa giải.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất quy trình sản xuất các viên được tạo xóp. Trong trường hợp này, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất các viên được tạo xóp bao gồm các bước

(i) cung cấp chế phẩm (C1) chứa polyuretan dẻo nhiệt, trong đó polyuretan dẻo nhiệt thu được hoặc có thể thu được bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (a) đến (c):

- (a) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (b) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (c) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol;

- (ii) tẩm chế phẩm (C1) bằng chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii) giãn nở chế phẩm (C1) bằng cách giảm áp suất.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, chế phẩm (C1) có thể được sử dụng ở đây ở dạng nóng chảy hoặc ở dạng viên.

Liên quan đến các phương án được ưu tiên của quy trình, nguyên liệu cơ bản thích hợp hoặc tỷ lệ trộn, tham chiếu đến các tuyên bố ở trên áp dụng tương tự.

Quy trình theo sáng chế có thể bao gồm các bước sau, ví dụ điều chỉnh nhiệt độ.

Hỗn hợp polyme không kéo dài chứa chế phẩm (C1) cần để tạo ra viên được tạo xóp được sản xuất theo cách đã biết từ các thành phần riêng và cũng có thể tùy chọn các thành phần khác như, ví dụ, chất hỗ trợ gia công, chất làm ổn định, chất tương hợp hoặc chất tạo màu. Các ví dụ về quy trình thích hợp là quy trình trộn thông thường với sự hỗ

trợ của máy trộn, ở chế độ liên tục hoặc theo từng đợt, hoặc với sự hỗ trợ của máy ép đùn, ví dụ máy ép đùn trục vít đôi cùng quay.

Trong trường hợp của chất tương hợp hoặc chất hỗ trợ, như ví dụ chất ổn định, những chất này có thể được kết hợp thành các thành phần trong quá trình sản xuất sau này. Các thành phần riêng thường được kết hợp trước quy trình trộn, hoặc được đo vào thiết bị thực hiện bước trộn. Trong trường hợp của máy ép đùn, tất cả các thành phần đều được đo vào đầu vào và chuyển tải cùng nhau vào máy ép đùn, hoặc các thành phần riêng được bổ sung thông qua nguồn cấp phụ.

Quá trình xử lý diễn ra ở nhiệt độ mà tại đó các thành phần có mặt ở trạng thái hoàn thiện. Nhiệt độ phụ thuộc vào phạm vi làm mềm hoặc nóng chảy của các thành phần, nhưng phải ở dưới nhiệt độ phân hủy của mỗi thành phần. Chất hỗ trợ như chất tạo màu hoặc chất độn hoặc các chất khác của chất hỗ trợ thông thường được đề cập trên đây cũng không bị nóng chảy, nhưng đúng hơn là được kết hợp trong trạng thái rắn.

Các phương án khác cũng có thể sử dụng phương pháp đã biết rõ ở đây, với các quy trình sử dụng trong việc sản xuất vật liệu ban đầu có thể được tích hợp trực tiếp vào việc sản xuất.

Ví dụ, ví dụ khả thi trong trường hợp của quy trình đai, để đưa styren polyme, chất chuyển đổi tác động và chất độn hoặc chất tạo màu trực tiếp vào đoạn cuối của đai mà tại đó vật liệu được cấp vào máy ép đùn để thu được hạt dạng thấu kính.

Một vài chất hỗ trợ thông thường được đề cập trên đây có thể được bổ sung vào hỗn hợp trong bước này.

Các viên được tạo xộp theo sáng chế thường có mật độ khối nằm trong khoảng từ 50 g/l đến 200 g/l, tốt hơn là 60 g/l đến 180 g/l, cụ thể tốt hơn là 80 g/l đến 150 g/l. Mật độ khối được đo tương tự với DIN ISO 697, trái ngược với tiêu chuẩn, việc xác định của các giá trị bên trên liên quan đến việc sử dụng bình có thể tích 10 l ngoại trừ bình có thể tích 0,5 l, vì, đặc biệt là đối với các hạt xộp có tỷ trọng thấp và khối lượng cao, phép đo chỉ sử dụng thể tích 0,5 l không quá chính xác.

Như được nêu trên, đường kính của viên được tạo xộp nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30 mm, tốt hơn là 1 đến 15 mm và đặc biệt là nằm trong khoảng từ 3 đến 12 mm.

Đối với các viên được tạo xốp không phải hình cầu, ví dụ thon dài hoặc hình trụ, đường kính là kích thước dài nhất.

Viên được tạo xốp có thể được tạo ra bằng các phương pháp đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này là

- (i) cung cấp chế phẩm theo sáng chế (C);
- (ii) tẩm chế phẩm với chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii) giãn nở chế phẩm bằng cách giảm áp suất.

Lượng chất tạo khí tốt hơn là 0,1 đến 40 phần khối lượng, đặc biệt là 0,5 đến 35 phần khối lượng và cụ thể tốt hơn là 1 đến 30 phần khối lượng, dựa trên 100 phần khối lượng của lượng sử dụng của chế phẩm (C).

Một phương án của quy trình được đề cập trên đây bao gồm

- (i) cung cấp chế phẩm theo sáng chế (C) ở dạng viên;
- (ii) tẩm viên bằng chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii) giãn nở các hạt bằng cách giảm áp suất.

Một phương án khác của quy trình được đề cập trên đây bao gồm bước sau:

- (i) cung cấp chế phẩm theo sáng chế (C) ở dạng viên;
- (ii) tẩm viên bằng chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii-a) giảm áp suất xuống áp suất tiêu chuẩn không tạo xốp các viên, tùy chọn bằng cách giảm nhiệt độ trước
- (iii-b) tạo xốp các viên bằng cách tăng nhiệt độ.

Viên không giãn nở tốt hơn là có đường kính tối thiểu trung bình là 0,2 – 10 mm ở đây (xác định thông qua đánh giá 3D của các viên, ví dụ thông qua phân tích hình ảnh động bằng cách sử dụng thiết bị đo quang học PartAn 3D từ Microtrac).

Các viên riêng thường có khối lượng trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 mg, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4 đến 40 mg và cụ thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7 đến 32 mg. Khối lượng trung bình của các viên này (khối lượng hạt) được xác định là trung bình số bằng ba phép tính cân, trong mỗi trường hợp 10 hạt viên.

Một phương án của quy trình được đề cập trên đây bao gồm tắm viên bằng chất tạo khí dưới áp suất và các viên giãn nở sau đó trong các bước (I) và (II):

(I) tắm các viên với sự có mặt của chất tạo khí dưới áp suất ở nhiệt độ cao của bình phản ứng đóng thích hợp (ví dụ, nồi hấp)

(II) hạ áp đột ngột mà không làm mát.

Việc tắm trong bước (I) có thể diễn ra ở đây với sự có mặt của nước và chất hỗ trợ huyền phù tùy chọn, hoặc chỉ có mặt của chất tạo khí và không có nước.

Chất hỗ trợ huyền phù thích hợp, ví dụ, chất ổn định vô cơ không tan trong nước, như tricanxi phosphat, magie pyrophosphat, cacbonat kim loại; và tương tự rượu polyvinyllic và chất hoạt động bề mặt, như natri dodecylarylsulfonat. Chúng thường được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10% khối lượng, dựa trên chế phẩm theo sáng chế.

Phụ thuộc vào áp suất được chọn, nhiệt độ tắm nằm trong khoảng từ 100°C-200°C, trong đó áp suất trong bình phản ứng nằm trong khoảng từ 2 đến 150 bar, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 100 bar, cụ thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 bar, thời gian tắm thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 giờ.

Thực hiện quy trình trong huyền phù được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và đã được mô tả, bằng ví dụ, rộng rãi trong WO2007/082838.

Khi thực hiện quá trình với sự vắng mặt của chất tạo khí, phải cẩn thận để tránh kết tụ các hạt polyme.

Chất tạo khí thích hợp để tiến hành quy trình trong bình phản ứng đóng thích hợp là ví dụ chất lỏng và khí hữu cơ ở trạng thái khí trong các điều kiện xử lý, như khí hydrocacbon hoặc vô cơ hoặc hỗn hợp chứa chất lỏng hoặc khí hữu cơ với khí vô cơ, nơi chúng cũng có thể được kết hợp.

Các ví dụ về hydrocacbon thích hợp là hydrocacbon béo được halogen hóa hoặc không được halogen hóa, no hoặc không no, tốt hơn là hydrocacbon béo no hoặc không no, không được halogen hóa.

Chất tạo khí hữu cơ được ưu tiên là hydrocacbon béo, no, cụ thể là chất tạo khí có 3 đến 8 nguyên tử cacbon, ví dụ butan hoặc pentan.

Khí vô cơ thích hợp là nitơ, không khí, amoniac hoặc cacbon dioxit, tốt hơn là nitơ hoặc cacbon dioxit, hoặc hỗn hợp chứa khí được đề cập trên đây.

Theo một phương án khác, việc tẩm viên bằng chất tạo khí dưới áp suất bao gồm các quy trình và giãn nở sau đó của các viên trong các bước ( $\alpha$ ) và ( $\beta$ ):

( $\alpha$ ) tẩm các viên với sự có mặt của chất tạo khí dưới áp suất tại nhiệt độ tăng trong máy ép đùn

( $\beta$ ) tạo viên chế phẩm nổi lên từ máy ép đùn dưới các điều kiện mà ngăn chặn việc tạo xốp không được kiểm soát.

Chất tạo khí thích hợp trong phiên bản quy trình này là hợp chất hữu cơ dễ bay hơi có điểm sôi ở áp suất tiêu chuẩn, 1013 mbar, nằm trong khoảng từ  $-25^{\circ}\text{C}$  đến  $150^{\circ}\text{C}$ , đặc biệt là  $-10^{\circ}\text{C}$  đến  $125^{\circ}\text{C}$ . Thích hợp nhất là hydrocacbon (tốt hơn là không có halogen), đặc biệt là C4-10-alkan, ví dụ chất đồng phân của butan, của pentan, của hexan, của heptan và của octan, cụ thể tốt hơn là isobutan. Hơn nữa, chất tạo khí cũng có thể là các hợp chất đòi hỏi khắt khe hơn về mặt không gian như rượu, keton, este, ete và cacbonat hữu cơ.

Trong trường hợp này, chế phẩm được trộn bằng chất tạo khí, được cung cấp vào máy ép đùn, dưới áp suất trong bước (ii) trong máy ép đùn trong khi nóng chảy. Hỗn hợp chứa chất tạo khí được ép đùn và được tạo hạt dưới áp suất, tốt hơn là sử dụng áp suất ngược lại được kiểm soát ở mức độ vừa phải (ví dụ là tạo viên dưới nước). Sợi tan tạo xốp trong quy trình, và bước tạo hạt tạo ra viên được tạo xốp.

Tiến hành quy trình thông qua việc ép đùn là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và đã được mô tả, ví dụ, kéo dài trong WO2007/082838, và cũng trong WO 2013/153190 A1.

Máy ép đùn có thể được sử dụng là bất kỳ máy nào trong số máy dựa trên vít, cụ thể là máy đùn vít đơn và vít kép (ví dụ, loại ZSK từ Werner & Pfleiderer), máy đồng trộn, máy Kombiplast, máy trộn MPC, máy trộn FCM, máy ép đùn vít KEX trộn và máy ép đùn cắt cuốn, như đã được mô tả ví dụ trong Saechtling (ed.), Kunststoff-Taschenbuch [Plastics Handbook], 27th edition, Hanser-Verlag, Munich 1998, chương 3.2.1 và 3.2.4. Máy ép đùn thường được vận hành ở nhiệt độ mà tại đó chế phẩm (C1) bị nóng chảy, ví dụ ở nhiệt độ  $120^{\circ}\text{C}$  đến  $250^{\circ}\text{C}$ , cụ thể là 150 đến  $210^{\circ}\text{C}$ , và tại áp suất,

sau khi bổ sung chất tạo khí, từ 40 đến 200 bar, tốt hơn là 60 đến 150 bar, cụ thể tốt hơn là 80 đến 120 bar, để đảm bảo sự đồng nhất của chất tạo khí bằng chất nóng chảy.

Quy trình ở đây có thể được tiến hành trong máy ép đùn hoặc trong việc sắp xếp bao gồm một hoặc nhiều máy ép đùn. Do đó, ví dụ, các thành phần có thể được làm nóng chảy và được pha trộn, và chất tạo khí được phun vào, trong máy ép đùn thứ nhất. Trong máy ép đùn thứ hai, phần nóng chảy được tắm được đồng nhất và nhiệt độ và/hoặc áp suất được điều chỉnh. Nếu, ví dụ, ba máy ép đùn được kết hợp với một máy khác, bước trộn các thành phần và bước phun chất tạo khí cũng có thể được chia thành hai phần quy trình khác nhau. Nếu, như được ưu tiên, chỉ một máy ép đùn được sử dụng, toàn bộ các bước quy trình – nóng chảy, trộn, phun chất tạo khí, đồng nhất và điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất – được thực hiện trong máy ép đùn đơn.

Như một giải pháp thay thế và phù hợp với các phương pháp được mô tả trong WO 2014/150122 hoặc WO 2014/150124 A1, các viên được tạo xốp tương ứng, được tùy chọn thậm chí được tạo màu, có thể được tạo ra trực tiếp từ các viên trong đó các viên tương ứng được bão hòa với chất lỏng siêu tới hạn, được loại bỏ khỏi chất lỏng siêu tới hạn, sau đó là

(i') nhúng sản phẩm vào chất lỏng đã gia nhiệt hoặc

(ii') chiếu xạ sản phẩm bằng bức xạ năng lượng (ví dụ, chiếu xạ hồng ngoại hoặc vi sóng).

Các ví dụ về chất lỏng siêu tới hạn thích hợp là các chất lỏng được mô tả trong WO2014150122 hoặc, ví dụ, cacbon dioxit, nitơ dioxit, etan, etylen, oxy hoặc nitơ, tốt hơn là cacbon dioxit hoặc nitơ.

Chất lỏng siêu tới hạn ở đây có thể cũng bao gồm chất lỏng phân cực với thông số độ hòa tan Hildebrand bằng hoặc lớn hơn  $9 \text{ MPa}^{-1/2}$ .

Dịch lỏng siêu tới hạn hoặc dịch lỏng được gia nhiệt cũng có thể bao gồm chất tạo màu ở đây, kết quả là sản phẩm tạo xốp có màu được thu.

Sáng chế cũng đề cập đến vật đúc được tạo ra từ các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Vật đúc tương ứng có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Quy trình được ưu tiên ở đây để tạo ra vật đúc xếp bao gồm các bước sau:

(A) đưa các viên được tạo xếp theo sáng chế vào khuôn thích hợp;

(B) ngưng tụ các viên được tạo xếp theo sáng chế từ bước (i).

Việc ngưng tụ trong bước (B) tốt hơn là được thực hiện trong khuôn kín, trong đó việc ngưng tụ có thể được thực hiện bằng hơi nước, không khí nóng (như được mô tả ví dụ trong EP1979401B1) hoặc bức xạ năng lượng (lò vi sóng hoặc sóng radio).

Nhiệt độ trong khi ngưng tụ viên được tạo xếp tốt hơn là thấp hơn hoặc gần với nhiệt độ nóng chảy của polyme mà hạt xếp được tạo ra từ đó. Đối với các polyme được sử dụng rộng rãi, nhiệt độ để ngưng tụ viên được tạo xếp theo đó nằm trong khoảng từ 100°C đến 180°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 120 đến 150°C.

Profin nhiệt độ/thời gian lưu có thể xác định riêng ở đây, ví dụ tương tự với quy trình được mô tả trong US20150337102 hoặc EP2872309B1.

Sự ngưng tụ bằng cách bức xạ năng lượng thường diễn ra với phạm vi tần suất của lò vi sóng hoặc sóng radio, tùy ý với sự có mặt của nước hoặc của các chất lỏng phân cực khác, ví dụ hydrocacbon có các nhóm phân cực hấp thụ vi sóng (như ví dụ este của axit carboxylic và của diol hoặc của triol, hoặc glycol và chất lỏng polyetylen glycol), và có thể được coi là tương tự với quy trình được mô tả trong EP3053732A hoặc WO16146537.

Như đã nêu trên, viên được tạo xếp có thể cũng bao gồm chất tạo màu. Chất tạo màu có thể được bổ sung ở đây theo nhiều cách khác nhau.

Theo một phương án, viên được tạo xếp được tạo ra có thể được tạo màu sau khi sản xuất. Trong trường hợp này, các viên được tạo xếp tương ứng có thể được cho tiếp xúc với chất mang lỏng chứa chất tạo màu, trong đó chất mang lỏng (CL) có tính phân cực là thích hợp để hấp thụ chất mang lỏng vào viên được tạo xếp để xảy ra. Điều này có thể được thực hiện tương tự với các phương pháp được mô tả trong đơn EP có số đơn là 17198591.4.

Các ví dụ về chất tạo màu thích hợp là chất nhuộm vô cơ hoặc hữu cơ. Các ví dụ về chất nhuộm vô cơ tự nhiên hoặc tổng hợp thích hợp là muối than, graphit, titan oxit, sắt oxit, zirconi oxit, hợp chất coban oxit, hợp chất crom oxit, hợp chất đồng oxit. Các ví dụ về chất nhuộm hữu cơ thích hợp là chất nhuộm azo và chất nhuộm đa vòng.

Theo một phương án khác, màu có thể được thêm vào trong quá trình sản xuất viên được tạo xốp. Ví dụ, chất tạo màu có thể được bổ sung vào máy ép đùn trong quá trình sản xuất viên được tạo xốp thông qua ép đùn.

Như một giải pháp thay thế, vật liệu đã được tạo màu có thể được sử dụng làm vật liệu ban đầu để tạo ra viên được tạo xốp, hạt này có thể được ép đùn – hoặc được giãn nở trong bình kín bằng các quy trình được đề cập trên đây.

Ngoài ra, trong quy trình được mô tả trong WO2014150122, chất lỏng siêu tới hạn hoặc chất lỏng được gia nhiệt có thể bao gồm chất tạo màu.

Như được đề cập ở trên, vật đúc theo sáng chế có các tính chất có lợi đối với ứng dụng được đề cập trên đây trong giày và yêu cầu của lĩnh vực giày thể thao.

Trong trường hợp này, các tính chất sức căng và nén của vật đúc được tạo ra từ viên được tạo xốp được phân biệt bởi thực tế rằng độ bền kéo là trên 600 kPa (DIN EN ISO 1798, tháng 4, 2008) và độ giãn dài khi đứt là trên 100% (DIN EN ISO 1798, tháng 4, 2008) và ứng suất nén là trên 15 kPa tại 10% nén (tương tự với DIN EN ISO 844, tháng 11, 2014; độ lệch so với tiêu chuẩn là chiều cao của mẫu là 20 mm thay cho 50 mm và đo đó tốc độ thử nghiệm được điều chỉnh đến 2 mm/phút).

Tính đàn hồi bật lại của vật đúc được tạo ra từ viên được tạo xốp là trên 55% (tương tự với DIN 53512, tháng 4, 2000; độ lệch so với tiêu chuẩn là chiều cao mẫu thử phải là 12 mm, nhưng trong thử nghiệm này 20 mm được sử dụng để tránh “xuyên qua” mẫu và đo chất nền).

Như được đề cập trên đây, có mối quan hệ giữa các tính chất mật độ và nén của vật đúc được tạo ra. Mật độ của vật đúc được tạo ra có lợi nằm trong khoảng từ 75 đến 375 kg/m<sup>3</sup>, tốt hơn là từ 100 đến 300 kg/m<sup>3</sup>, cụ thể tốt hơn là từ 150 đến 200 kg/m<sup>3</sup> (DIN EN ISO 845, tháng 10, 2009).

Tỷ lệ mật độ của vật đúc so với mật độ khối của các viên được tạo xốp theo sáng chế ở đây thường nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5, tốt hơn là 1,8 đến 2,0.

Sáng chế cũng đề xuất việc sử dụng của các viên được tạo xốp theo sáng chế để tạo ra vật đúc đối với đế trung gian của giày, đế trong giày, đế kết hợp của giày, yên xe đạp, lớp xe đạp, thành phần giảm xóc, miếng đệm, đệm giường, lớp lót, tay phanh, màng bảo vệ, trong các bộ phận trong phần trong và phần ngoài của ô tô, trong bóng và thiết

bị thể thao hoặc dưới dạng lớp phủ sàn, đặc biệt cho các bề mặt thể thao, bề mặt đối với điền kinh, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.

Tốt hơn là sử dụng các viên được tạo xấp theo sáng chế để tạo ra vật đúc đối với đế trung gian của giày, đế trong giày, đế kết hợp của giày hoặc thành phần miếng đệm cho giày.

Ở đây, giày tốt hơn là giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Sáng chế theo đó cũng đề xuất vật đúc, trong đó vật đúc là đế kết hợp của giày đối với giày, tốt hơn là cho giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Sáng chế theo đó cũng đề xuất vật đúc, trong đó vật đúc là đế giày trung bình cho giày, tốt hơn là cho giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Sáng chế theo đó cũng đề xuất vật đúc, trong đó vật đúc là đế trong cho giày, tốt hơn là cho giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Sáng chế theo đó cũng đề xuất vật đúc, trong đó khuôn có hình là thành phần miếng đệm cho giày, tốt hơn là cho giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Thành phần miếng đệm ở đây ví dụ có thể được sử dụng trong vùng gót hoặc vùng bàn chân trước.

Sáng chế do đó cũng đề xuất giày trong đó vật đúc theo sáng chế được sử dụng là đế giữa, đế giày trung bình hoặc miếng đệm trong, ví dụ, vùng gót hoặc vùng bàn chân trước, trong đó giày tốt hơn là giày đi ngoài trời, giày thể thao, dép, giày cao cổ hoặc giày bảo hộ, cụ thể tốt hơn là giày thể thao.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất các viên được tạo xấp được thu hoặc có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế.

Copolymer khối được sử dụng theo sáng chế thường có pha cứng bao gồm polyester thơm và pha mềm. Vì cấu trúc khối của chúng được xác định trước, dẫn đến cấu trúc từ các phân tử polymer thực chất và do đó chuỗi dài như khối tạo ra

polytetrahydrofuran và khối tạo ra polybutylen terephthalat, copolyme khối được sử dụng theo sáng chế có sự phân tách pha tốt giữa các pha mềm co giãn và pha cứng rắn. Sự phân tách pha tốt này thể hiện ở tính chất được gọi là “chuyên lười” cao nhưng chỉ có thể được đặc trưng bằng cách sử dụng phương pháp vật lý rất khó khăn và dẫn đến các tính chất có lợi của các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Vì các tính chất cơ học tốt và nhiệt độ tốt, xốp polyme theo sáng chế cụ thể là thích hợp để tạo ra vật đúc. Vật đúc ví dụ có thể được tạo ra từ các viên được tạo xốp theo sáng chế bằng cách ngưng tụ hoặc liên kết.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất việc sử dụng của các viên được tạo xốp theo sáng chế hoặc của các viên được tạo xốp được thu hoặc có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế để tạo ra vật đúc. Theo một phương án khác, sáng chế cũng đề xuất việc sử dụng của các viên được tạo xốp theo sáng chế, hoặc của các viên được tạo xốp được thu hoặc có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế, để tạo ra vật đúc, trong đó vật đúc được tạo ra bằng cách ngưng tụ hoặc liên kết các hạt với hạt khác.

Vật đúc được thu theo sáng chế là thích hợp, ví dụ, để tạo ra đế giày, phần của đế giày, yên xe đạp, miếng đệm, đệm giường, lớp lót, tay phanh, màng bảo vệ, các bộ phận trong phần trong và phần ngoài của ô tô, trong bóng và thiết bị thể thao hoặc dưới dạng lớp phủ sàn và tấm ốp tường, đặc biệt cho các bề mặt thể thao, bề mặt đối với điện kinh, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.

Theo một phương án khác, sáng chế cũng đề xuất việc sử dụng các viên được tạo xốp theo sáng chế, hoặc của các viên được tạo xốp được thu hoặc có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế, để tạo ra vật đúc, trong đó vật đúc là đế giày, một phần của đế giày, yên xe đạp, miếng đệm, đệm giường, lớp lót, tay phanh, màng bảo vệ, bộ phận ở phần trong và phần ngoài xe ô tô.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất việc sử dụng các viên được tạo xốp theo sáng chế hoặc các hạt tạo xốp trong bóng và thiết bị thể thao hoặc dưới dạng lớp phủ sàn và tấm ốp tường, đặc biệt cho các bề mặt thể thao, bề mặt đối với điện kinh, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai bao gồm nền có polyme (PM) và các viên được tạo xốp theo sáng chế. Vật liệu bao gồm các viên được

tạo xốp và vật liệu nền được gọi là vật liệu lai trong ngữ cảnh theo sáng chế. Ở đây, vật liệu nền có thể bao gồm vật liệu đặc hoặc tương tự của xốp.

Polyme (PM) thích hợp làm vật liệu nền được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, etylen-vinyl axetat copolyme, chất liên kết dựa trên epoxit hoặc polyuretan là thích hợp trong ngữ cảnh theo sáng chế. Trong trường hợp này, xốp polyuretan hoặc polyuretan đặc, như ví dụ polyuretan dẻo nhiệt, là thích hợp theo sáng chế.

Theo sáng chế, polyme (PM) được chọn ở đây sao cho việc kết dính thích hợp giữa viên được tạo xốp và nền để thu được vật liệu lai ổn định cơ học.

Nền có thể là toàn bộ hoặc một phần bao quanh viên được tạo xốp ở đây. Theo sáng chế, vật liệu lai cũng có thể bao gồm các thành phần, ví dụ chất độn hoặc viên. Theo sáng chế, vật liệu lai có thể cũng bao gồm hỗn hợp chứa polyme khác nhau (PM). Vật liệu lai có thể cũng bao gồm hỗn hợp chứa các viên được tạo xốp.

Các viên được tạo xốp có thể được sử dụng ngoài viên được tạo xốp theo sáng chế được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các viên được tạo xốp bao gồm polyuretan dẻo nhiệt là cụ thể thích hợp trong ngữ cảnh theo sáng chế.

Theo một phương án, sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai bao gồm nền có polyme (PM), các viên được tạo xốp theo sáng chế và các viên được tạo xốp cũng bao gồm polyuretan dẻo nhiệt.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, nền bao gồm polyme (PM). Các ví dụ về vật liệu nền thích hợp trong ngữ cảnh theo sáng chế là chất đàn hồi hoặc xốp, đặc biệt là xốp dựa trên polyuretan, ví dụ chất đàn hồi như etylen-vinyl axetat copolyme hoặc polyuretan dẻo nhiệt.

Sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai như đã mô tả trên đây, trong đó polyme (PM) là chất đàn hồi. Sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai như đã mô tả trên đây, trong đó polyme (PM) được chọn từ nhóm bao gồm etylen-vinyl axetat copolyme và polyuretan dẻo nhiệt.

Theo một phương án, sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm etylen-vinyl axetat copolyme và các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm etylen-vinyl axetat copolyme, các viên được tạo xốp theo sáng chế và các viên được tạo xốp ví dụ cũng bao gồm polyuretan dẻo nhiệt.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm polyuretan dẻo nhiệt và các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm polyuretan dẻo nhiệt, các viên được tạo xốp theo sáng chế và các viên được tạo xốp ví dụ cũng bao gồm polyuretan dẻo nhiệt.

Polyuretan dẻo nhiệt thích hợp được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Polyuretan dẻo nhiệt thích hợp được mô tả, ví dụ, trong "Kunststoffhandbuch [Plastics Handbook], volume 7, Polyurethane [Polyurethanes]", Carl Hanser Verlag, 3rd edition 1993, chương 3.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, polyme (PM) tốt hơn là polyuretan. "Polyuretan" theo sáng chế bao gồm toàn bộ các sản phẩm phản ứng cộng polyisoxyanat co giãn đã biết. Các sản phẩm này bao gồm, cụ thể là, polyisoxyanat đặc. Các sản phẩm phản ứng cộng, như gel nhót đàn hồi hoặc polyuretan dẻo nhiệt, và xốp co giãn dựa trên các sản phẩm phản ứng cộng polyisoxyanat, như xốp dẻo, xốp nửa cứng hoặc xốp liền khối. Theo sáng chế, "polyuretan" cũng được hiểu là hỗn hợp polyme co giãn chứa polyuretan và polyme, và xốp của hỗn hợp polyme. Nền tốt hơn là chất liên kết polyuretan đặc, hóa cứng, xốp polyuretan co giãn hoặc gel nhót đàn hồi.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, "chất liên kết polyuretan" được hiểu ở đây là hỗn hợp bao gồm mức độ là ít nhất 50% khối lượng, tốt hơn là đến mức độ ít nhất 80% khối lượng và đặc biệt là đến mức độ là ít nhất 95% khối lượng, của tiền polyme có các nhóm isoxyanat, sau đây được gọi là isoxyanat tiền polyme. Độ nhót của chất liên kết polyuretan theo sáng chế tốt hơn là ở đây nằm trong khoảng từ 500 đến 4000 mPa.s, cụ thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1000 đến 3000 mPa.s, được đo ở 25°C theo DIN 53 018.

Trong ngữ cảnh theo sáng chế, "xốp polyuretan" được hiểu là xốp theo DIN 7726.

Mật độ của vật liệu nền tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,2 đến 0,01 g/cm<sup>3</sup>. Vật liệu nền cụ thể tốt hơn là xốp co giãn hoặc xốp liên khối có mật độ nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,1 g/cm<sup>3</sup>, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,3 g/cm<sup>3</sup>, hoặc vật liệu đặc, ví dụ chất liên kết polyuretan đã hóa cứng.

Xốp cụ thể là vật liệu nền thích hợp. Vật liệu lai chứa vật liệu nền bao gồm xốp polyuretan tốt hơn là thể hiện bám dính tốt giữa vật liệu nền và các viên được tạo xốp.

Theo một phương án, sáng chế cũng đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm xốp polyuretan và các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm xốp polyuretan, các viên được tạo xốp theo sáng chế và các viên được tạo xốp ví dụ cũng bao gồm polyuretan dẻo nhiệt.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm xốp liên khối polyuretan và các viên được tạo xốp theo sáng chế.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất vật liệu lai chứa nền bao gồm xốp liên khối polyuretan, các viên được tạo xốp theo sáng chế và các viên được tạo xốp ví dụ cũng bao gồm polyuretan dẻo nhiệt.

Vật liệu lai theo sáng chế, chứa polyme (PM) làm nền và các viên được tạo xốp theo sáng chế, ví dụ có thể được sản xuất bằng cách trộn các thành phần sử dụng để tạo ra polyme (PM) và viên được tạo xốp tùy ý với các thành phần khác, và cho chúng phản ứng để thu được vật liệu lai, trong đó phản ứng tốt hơn là được thực hiện trong các điều kiện mà viên được tạo xốp về cơ bản là thích hợp.

Quy trình thích hợp và điều kiện phản ứng để tạo ra polyme (PM), cụ thể là etylen-vinyl axetat copolyme hoặc polyuretan, được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo một phương án được ưu tiên, vật liệu lai theo sáng chế là xốp liên khối, đặc biệt là xốp liên khối dựa trên polyuretan. Quy trình thích hợp để tạo ra xốp liên khối được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Xốp liên khối tốt hơn là được tạo ra bằng quy trình một xung sử dụng kỹ thuật áp suất thấp hoặc áp suất cao trong khuôn kín, được kiểm soát nhiệt độ thuận lợi. Các khuôn tốt hơn là làm bằng kim loại, ví dụ nhôm hoặc thép. Các quy trình được mô tả ví dụ bằng Piechota

và Röhr trong “Integralschaumstoff” [Integral Foam], Carl-Hanser-Verlag, Munich, Vienna, 1975, hoặc trong “Kunststoff-Handbuch” [Plastics Handbook], volume 7, “Polyurethane” [Polyurethanes], 3rd edition, 1993, chương 7.

Nếu vật liệu lai theo sáng chế bao gồm xốp liên khối, lượng hỗn hợp phản ứng được đưa vào khuôn được cài đặt sao cho vật đúc được thu và bao gồm xốp liên khối có mật độ là 0,08 đến 0,70 g/cm<sup>3</sup>, đặc biệt là 0,12 đến 0,60 g/cm<sup>3</sup>. Mức độ nén chặt để tạo ra vật đúc có vùng bề mặt nén chặt và lõi ô nằm trong khoảng từ 1,1 đến 8,5, tốt hơn là từ 2,1 đến 7,0.

Do đó có thể sản xuất vật liệu lai có nền chứa polyme (PM) và các viên được tạo xốp theo sáng chế chứa trong đó, trong đó sự phân bố đồng nhất của các hạt tạo xốp. Các viên được tạo xốp theo sáng chế có thể được sử dụng dễ dàng trong quy trình sản xuất vật liệu lai vì các hạt riêng rẽ đang chảy tự do do kích thước bé của chúng và không đặt bất kỳ yêu cầu đặc biệt nào về quy trình. Các kỹ thuật để phân phối đồng nhất viên được tạo xốp, như quay chậm của khuôn, có thể được sử dụng ở đây.

Chất bổ trợ khác và/hoặc chất phụ gia cũng có thể tùy ý được bổ sung vào hỗn hợp phản ứng để tạo ra vật liệu lai theo sáng chế. Đề cập có thể được thực hiện ví dụ về chất nền có hoạt tính bề mặt, chất ổn định xốp, chất điều hòa ô, chất chống dính khuôn, chất độn, thuốc nhuộm, chất nhuộm, chất ổn định thủy phân, chất nền hấp thụ mùi và chất nền kháng nấm và kim vi khuẩn.

Các ví dụ về chất nền có hoạt tính bề mặt có thể được sử dụng là các hợp chất hỗ trợ quá trình đồng nhất của vật liệu ban đầu và tùy ý cũng là thích hợp để điều hòa cấu trúc ô. Đề cập trên có thể được tạo ra ví dụ từ chất nhũ tương, ví dụ muối natri của dầu thầu dầu sulfat hoặc của axit béo và muối của axit béo với amin, ví dụ diethylamin oleat, dietanolamin stearat, dietanolamin rixinoleat, muối của axit sulfonic, ví dụ kim loại kiềm hoặc muối amoni của axit dodecylbenzen hoặc dinaphtylmetandisulfonic và axit rixinoleic; chất ổn định xốp, như siloxan-oxyalkylen copolyme và polysiloxan hữu cơ khác, alkylphenol etoxylat hóa, rượu béo etoxylat hóa, dầu parafin, este dầu thầu dầu hoặc este rixinoleic, dầu đỏ thô nhĩ kì và dầu lạc, và chất điều hòa ô, ví dụ parafin, rượu béo và dimethylpolysiloxan. Oligome acrylat có các gốc polyoxyalkylen và floalkan làm nhóm treo cũng là thích hợp để cải thiện hoạt động nhũ hóa, cấu trúc ô và/hoặc làm ổn định xốp.

Chất chống dính khuôn thích hợp ví dụ bao gồm: sản phẩm phản ứng của este axit béo với polyisoxyanat, muối của polysiloxan chứa nhóm amino và axit béo, muối của axit carboxylic (vòng) béo no hoặc chưa no có ít nhất 8 nguyên tử cacbon và amin bậc ba, và cũng cụ thể là chất chống dính khuôn bên trong, như carboxylic este và/hoặc carboxylic amit, được tạo ra bằng este hóa hoặc amit hóa của hỗn hợp chứa axit montanic và ít nhất một axit carboxylic béo có ít nhất 10 nguyên tử cacbon với ít nhất alkanolamin hai chức, polyol và/hoặc polyamin có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 60 đến 400, hỗn hợp chứa amin hữu cơ, muối kim loại của axit stearic và axit mono- và/hoặc dicarboxylic hữu cơ hoặc anhydrit của nó hoặc hỗn hợp chứa hợp chất imino, muối kim loại của axit carboxylic và axit carboxylic tùy ý.

Chất độn, cụ thể là chất độn gia cường, được hiểu là chất độn hữu cơ và vô cơ thông thường, chất gia cường, chất có trọng lượng, tác nhân để cải thiện hành vi ăn mòn trong sơn, chế phẩm phủ, v.v., các chất này tự chúng được biết đến. Các ví dụ cụ thể có thể được đề cập là: chất độn vô cơ như khoáng chất silic, ví dụ tấm silicat như antigorit, bentonit, serpentinit, honblen, amphibol, chrysotil, talc; oxit kim loại như cao lanh, nhôm oxit, titan oxit, kẽm oxit và sắt oxit, muối kim loại như đá phấn, barit và chất tạo màu vô cơ như cadimi sulfua, kẽm sulfua và thủy tinh và tương tự. Tốt hơn là sử dụng cao lanh (đất sét trung quốc), nhôm silicat và đồng kết tủa của bari sulfat và nhôm silicat và khoáng chất dạng sợi tự nhiên và tổng hợp như wollastonit, sợi kim loại và cụ thể là sợi thủy tinh của các chiều dài khác nhau, có thể có kích thước tùy chọn. Các ví dụ về chất độn hữu cơ có thể được sử dụng là: muội than, melamin, nhựa thông, nhựa xyclopentadienyl và polyme ghép, và sợi xenluloza, sợi polyamit, sợi polyacrylonitril, sợi polyuretan, sợi polyeste dựa trên dicarboxylic este thơm và/hoặc béo, và cụ thể là các sợi cacbon.

Chất độn vô cơ và hữu cơ có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc như hỗn hợp.

Trong vật liệu lai theo sáng chế, tỷ lệ thể tích của viên được tạo xấp xỉ tốt hơn là 20 phần trăm theo thể tích hoặc lớn hơn, cụ thể tốt hơn là 50 phần trăm theo thể tích và tốt hơn nữa là 80 phần trăm theo thể tích hoặc lớn hơn và đặc biệt là 90 phần trăm theo thể tích hoặc lớn hơn, trong mỗi trường hợp dựa trên thể tích của hệ thống lai theo sáng chế.

Vật liệu lai theo sáng chế, cụ thể là vật liệu lai có nền bao gồm xenluloza polyuretan, tính năng kết dính rất tốt của vật liệu nền với các viên được tạo xốp theo sáng chế. Kết quả là, tốt hơn là không rách của vật liệu lai theo sáng chế ở bề mặt chung giữa vật liệu nền và các viên được tạo xốp. Điều này làm cho nó có thể tạo ra vật liệu lai so với vật liệu polyme thông thường, cụ thể là vật liệu polyuretan thông thường, đối với mật độ nhất định cải thiện các tính chất cơ học, như sức bền xé và độ đàn hồi.

Độ đàn hồi của vật liệu lai theo sáng chế ở dạng của xốp liền khối tốt hơn là lớn hơn 40% và cụ thể tốt hơn là lớn hơn 50% theo DIN 53512.

Vật liệu lai theo sáng chế, đặc biệt là các vật liệu dựa trên xốp liền khối, thể hiện thêm tính đàn hồi bật lại cao tại tỷ trọng thấp. Xốp liền khối dựa trên vật liệu lai theo sáng chế do đó thích hợp nổi bật cụ thể là vật liệu cho đế giày. Để nhẹ và thoải mái với các tính chất độ bền tốt được thu làm kết quả. Các vật liệu này đặc biệt là thích hợp làm đế trung gian đối với giày thể thao.

Vật liệu lai theo sáng chế có nền xenluloza là thích hợp, ví dụ, đối với miếng đệm, ví dụ của đồ nội thất, và đệm giường.

Vật liệu lai có nền bao gồm gel nhót đàn đặc biệt là tính năng nhót đàn được tăng và tính chất co giãn tốt. Các vật liệu này do đó thích hợp là vật liệu miếng đệm, ví dụ cho chỗ ngồi, đặc biệt là yên xe như yên xe đạp hoặc yên xe máy.

Vật liệu lai có nền đặc là ví dụ thích hợp dưới dạng lớp phủ sàn, đặc biệt là làm lớp phủ cho sân chơi, bề mặt đối với điện kinh, sân thể thao và nhà thi đấu.

Các tính chất của vật liệu lai theo sáng chế có thể thay đổi trong phạm vi rộng phụ thuộc polyme (PM) sử dụng và cụ thể là có thể được thay đổi trong giới hạn rộng bằng sự thay đổi của kích thước, hình dạng và bản chất của các viên giãn nở, hoặc bằng cách bổ sung chất hỗ trợ, ví dụ các viên không tạo xốp hỗ trợ như viên nhựa, ví dụ viên cao su.

Vật liệu lai theo sáng chế có độ bền và độ dẻo dai cao, được làm rõ ràng cụ thể bởi độ bền kéo cao và độ giãn dài khi đứt. Ngoài ra, vật liệu lai theo sáng chế có tỷ trọng thấp.

Các phương án tiếp theo của sáng chế có thể được tìm thấy trong yêu cầu bảo hộ và ví dụ. Sẽ được đánh giá cao rằng các dấu hiệu của đối tượng/quy trình/việc sử dụng

theo sáng chế đã được đề cập ở trên và được làm sáng tỏ dưới đây có thể sử dụng được không chỉ trong tổ hợp cụ thể trong mỗi trường hợp mà còn trong tổ hợp khác không rời khỏi phạm vi của sáng chế. Ví dụ, tổ hợp của dấu hiệu được ưu tiên với dấu hiệu được ưu tiên cụ thể hoặc của dấu hiệu không được đặc trưng bằng dấu hiệu được ưu tiên cụ thể v.v. do đó được bao gồm một cách ngầm định ngay cả khi tổ hợp này không được đề cập rõ ràng.

Các phương án minh họa theo sáng chế được liệt kê bên dưới, nhưng không làm hạn chế sáng chế này. Cụ thể là, sáng chế cũng bao gồm các phương án có kết quả từ các tham chiếu phụ thuộc và do đó các tổ hợp được chỉ định sau đây.

1. Các viên được tạo xốp chứa polyuretan dẻo nhiệt có thể thu được hoặc được thu bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (i) đến (iii):

- (i) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (ii) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (iii) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol.

2. Các viên được tạo xốp theo phương án 2, trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng có số nguyên tử cacbon chẵn.

3. Các viên được tạo xốp theo phương án 1 hoặc 2, trong đó diisoxyanat béo là hexametylen diisoxyanat (HDI).

4. Các viên được tạo xốp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) được chọn từ nhóm bao gồm propan-1,3-diol, etan-1,2-diol, butan-1,4-diol, hexan-1,6-diol và HQEE.

5. Các viên được tạo xốp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polyeterol, polyesterol, polycaprolacton polyol và polycarbonat polyol.

6. Các viên được tạo xốp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm

polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số  $M_n$  nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 2000 g/mol.

7. Quy trình sản xuất các viên được tạo xốp bao gồm các bước:

(i) cung cấp chế phẩm (C1) chứa polyuretan dẻo nhiệt, trong đó polyuretan dẻo nhiệt được thu hoặc có thể thu được bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (a) đến (c):

- (a) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (b) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (c) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol;

- (ii) tẩm chế phẩm (C1) bằng chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii) giãn nở chế phẩm (C1) bằng cách giảm áp suất.

8. Quy trình theo phương án 2, trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng có số nguyên tử cacbon chẵn.

9. Quy trình theo phương án 1 hoặc 2, trong đó diisoxyanat béo là hexametylen diisoxyanat (HDI).

10. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) được chọn từ nhóm bao gồm propan-1,3-diol, etan-1,2-diol, butan-1,4-diol, hexan-1,6-diol và HQEE.

11. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polyeterol, polyesterol, polycaprolacton polyol và polycarbonat polyol.

12. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số  $M_n$  nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 2000 g/mol.

13. Các viên được tạo xốp được thu hoặc có thể thu được bằng quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 12.

14. Việc sử dụng viên được tạo xấp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 hoặc 13 để tạo ra vật đúc.

15. Việc sử dụng theo phương án 14, trong đó vật đúc được tạo ra bằng cách ngưng tụ hoặc liên kết các hạt với hạt khác.

16. Việc sử dụng theo phương án 14 hoặc 15, trong đó vật đúc là đế giày, một phần của đế giày, yên xe đạp, miếng đệm, đệm giường, lớp lót, tay phanh, màng bảo vệ, bộ phận ở phần trong và phần ngoài xe ô tô.

17. Việc sử dụng viên được tạo xấp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 hoặc 13 trong bóng và thiết bị thể thao hoặc dưới dạng lớp phủ sàn và tấm ốp tường, đặc biệt cho các bề mặt thể thao, bề mặt đối với điền kinh, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.

18. Vật liệu lai bao gồm nền có polyme (PM) và các viên được tạo xấp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 hoặc 13 hoặc các viên được tạo xấp có thể thu được hoặc được thu bằng quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 12.

19. Vật liệu lai theo phương án 18, trong đó polyme (PM) là EVA.

20. Vật liệu lai theo phương án 18, trong đó polyme (PM) là polyuretan dẻo nhiệt.

21. Vật liệu lai theo phương án 18, trong đó polyme (PM) là xấp polyuretan.

22. Vật liệu lai theo phương án 18, trong đó polyme (PM) là xấp liên khối polyuretan.

Các ví dụ sau đây là để minh họa cho sáng chế, nhưng không hạn chế đối tượng theo sáng chế.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

1. Các nguyên liệu cơ bản sau được sử dụng:

Polyol 1: polyete polyol có số lượng OH là 112,2 và nhóm OH chính duy nhất (dựa trên tetrametylen oxit, chức: 2)

Chất mở rộng chuỗi 1: butan-1,4-diol

Isoxyanat 1: isoxyanat béo (hexametylen 1,6-diisoxyanat)

Isoxyanat 2: isoxyanat thơm (metylen diphenyl 4,4'-diisoxyanat)

Chất xúc tác 1: thiếc(II) dioctoat (50% trong DOA)

Chất xúc tác 2: thiếc(II) dioctoat (10% trong DOA)

Chất chống oxy hóa 1: phenol cản trở về mặt quang học

Chất chống oxy hóa 2: phenol cản trở về mặt quang học

Chất liên kết chéo TPU 1: Polyuretan dẻo nhiệt có hàm lượng NCO là 8,5% và chức là 2,05 bằng cách bổ sung oligomeic MDI

## 2. Sản xuất TPU

Các ví dụ TPU 1 đến 4 sau, được chỉ định sau đây, được tạo ra trong máy ép đùn vít kép ZSK58 MC từ Coperion, có chiều dài xử lý là 48D (12 bánh lăn). Phần nóng chảy được xả ra từ máy ép đùn bằng máy bơm bánh răng. Sau khi lọc phần nóng chảy, phần nóng chảy polyme được tạo ra bằng cách tạo viên dưới nước vào viên được làm khô liên tục tại 40–90°C trong lớp lỏng tầng sôi được gia nhiệt.

Polyol, chất mở rộng chuỗi và diisoxyanat và bất kỳ chất xúc tác nào được đo vào vùng đầu tiên. Việc cung cấp chất bổ trợ, như được mô tả bên trên, được thực hiện trong khu vực 8.

Nhiệt độ thùng nằm trong khoảng từ 150-230°C. Việc nạp sản phẩm nóng chảy và tạo viên dưới nước được thực hiện ở nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 210 đến 230°C. Tốc độ vít nằm trong khoảng từ 180 đến 240 min<sup>-1</sup>. Công suất nằm trong khoảng từ 180–220 kg/h.

Lượng đã sử dụng được tóm tắt trong bảng 1.

Bảng 1: Các ví dụ tổng hợp

|                             | TPU1  | TPU2  | TPU3  | TPU4  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Polyol 1 [phần]             | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Chất mở rộng chuỗi 1 [phần] | 11,49 | 31,96 | 16,20 | 20,88 |
| Isoxyanat 1 [phần]          | 38,48 | 76,21 |       |       |
| Isoxyanat 2 [phần]          |       |       | 70,00 | 83,00 |
| Chất xúc tác 1 [mL/phút]    |       | 0,25  |       |       |
| Chất xúc tác 2 [mL/phút]    | 0,5   |       | 0,16  | 0,16  |
| Chất chống oxy hóa 1 [phần] | 1,66  | 1,66  |       |       |
| Chất chống oxy hóa 2 [phần] |       |       | 1,88  | 2,06  |

## 3. Sản xuất eTPU

3.1. Các hạt giãn nở làm bằng polyuretan dẻo nhiệt (bảng 1) được tạo ra bằng cách sử dụng máy ép đùn vít kép có đường kính vít là 44 mm và tỷ lệ chiều dài đối với đường kính là 42 với máy bơm nóng chảy được kết nối, van khởi động với bộ thay đổi màn hình, khuôn kéo dây và hệ thống tạo viên dưới nước. Polyuretan dẻo nhiệt được làm khô trước khi xử lý ở nhiệt độ 80°C trong 3 giờ để thu được hàm lượng ẩm thừa nhỏ hơn 0,02% khối lượng. Ngoài polyuretan dẻo nhiệt, TPU đã được trộn lẫn bằng diphenylmetan 4,4'-diisoxyanat có có chức năng trung bình là 2,05 trong quá trình đùn riêng rẽ, được bổ sung.

Mỗi polyuretan dẻo nhiệt được sử dụng tương ứng và liên kết chéo TPU 1 được đo vào lượng của máy đùn vít kép riêng biệt thông qua các thiết bị đo trọng lượng.

Sau khi đo lường các vật liệu đưa vào máy ép đùn vít kép, chúng được làm nóng chảy và được trộn. Chất tạo khí CO<sub>2</sub> và N<sub>2</sub> sau đó được thêm vào thông qua bơm phun. Chiều dài máy ép đùn còn lại được sử dụng để kết hợp đồng nhất chất tạo khí vào phần nóng chảy polyme. Sau máy ép đùn, hỗn hợp polyme/chất tạo khí bị cưỡng bức sử dụng máy bơm bánh răng (GP) thông qua van khởi động với bộ biến đổi màn hình (SV) vào khuôn kéo dây (DP), và được chia trong khuôn kéo dây thành các sợi được cắt thành các hạt trong buồng cắt có áp suất, qua đó chất lỏng được kiểm soát nhiệt độ chảy qua, của hệ thống tạo viên dưới nước (UWP), và vận chuyển đi với nước và được giãn nở trong quy trình.

Máy sấy ly tâm được sử dụng để đảm bảo tách hạt giãn nở từ quy trình nước.

Toàn bộ công suất của máy ép đùn, polyme và chất tạo khí, là 40 kg/h. Bảng 2 liệt kê lượng được sử dụng của polyme và của chất tạo khí. Ở đây, polyme luôn cấu thành 100 phần, trong khi chất tạo khí được tính thêm vào, vì vậy toàn bộ chế phẩm trên 100 phần được thu.

Bảng 2: Phần của polyme và chất tạo khí được đo, trong đó polyme/chất rắn thường dẫn đến 100 phần và chất tạo khí được tính thêm vào

| Tên    | TPU được sử dụng | Lượng TPU được sử dụng [phần] | Lượng TPU có chức năng [phần] | Lượng CO <sub>2</sub> [phần] | Lượng N <sub>2</sub> [phần] |
|--------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| eTPU   | TPU 1            | 99,1                          | 0,9                           | 2,1                          | 0,2                         |
| eTPU 2 | TPU 1            | 99,1                          | 0,9                           | 2,1                          | 0,2                         |

Nhiệt độ được sử dụng với máy ép đùn và thiết bị hạ lưu và áp suất trong buồng cắt của UWP được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3: Dữ liệu nhiệt độ của các thành phần cài đặt

|       | Phạm vi nhiệt độ trong máy ép đùn (°C) | Phạm vi nhiệt độ của GP (°C) | Phạm vi nhiệt độ của SV (°C) | Phạm vi nhiệt độ của DP (°C) | Nước áp suất trong UWP (bar) | Nhiệt độ nước trong UWP (°C). |
|-------|----------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| eTPU1 | 210-240                                | 200                          | 200                          | 220                          | 15                           | 45                            |
| eTPU2 | 210-240                                | 200                          | 200                          | 220                          | 15                           | 45                            |

Sau khi tách các viên giãn nở từ nước bằng máy sấy ly tâm, các viên giãn nở được làm khô ở nhiệt độ 60°C trong 3 giờ để loại bỏ nước bề mặt còn lại và bất kỳ độ ẩm nào có thể có trong hạt và không làm sai lệch sự phân tích về các hạt.

Bảng 4 liệt kê mật độ khối kết quả cho polyuretan dẻo nhiệt giãn nở riêng rẽ sau khi sấy khô.

Bảng 4: Dữ liệu liên quan đến eTPU

|       | Mật độ khối (g/l) |
|-------|-------------------|
| eTPU1 | 162               |
| eTPU2 | 160               |

3.2. Ngoài quy trình trong máy ép đùn, hạt giãn nở cũng được sản xuất trong thùng tắm. Đối với mục đích này, thùng được lấp đến mức lấp đầy là 80% bằng pha rắn/pha lỏng, với tỷ lệ pha là 0,32.

Pha rắn có thể được nhìn thấy ở đây là TPU1 hoặc TPU2 và pha lỏng có thể được xem là hỗn hợp chứa nước với canxi cacbonat và chất nền có hoạt tính bề mặt. Chất tạo khí (butan) được tiêm vào thùng kín khí, trước đó được thổi bằng nitơ, vào hỗn hợp này với lượng được chỉ ra trong bảng 5 dựa trên pha rắn (TPU1 hoặc TPU 2). Thùng được gia nhiệt trong khi việc khuấy pha rắn/pha lỏng và nitơ được tiêm theo cách xác định cho đến áp suất là 8 bar ở nhiệt độ là 50°C. Sau đó tiếp tục gia nhiệt lên đến nhiệt độ tắm mong muốn (IMT). Khi đạt được nhiệt độ tắm và áp suất tắm, thùng được giảm áp sau thời gian giữ qua van. Thông số sản xuất chính xác của thử nghiệm và mật độ khối đạt được được liệt kê trong bảng 5.

Bảng 5: Thông số sản xuất và mật độ khối đạt được đối với vật liệu tắm TPU 1 và

TPU 2

| Tên   | TPU  | Hàm lượng chất tạo khí dựa trên lượng pha rắn (% khối lượng) | Thời gian giữ (phạm vi của IMT - 5°C đến IMT +2°C) (phút) | IMT (°C) | Mật độ khối (g/l) |
|-------|------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|-------------------|
| eTPU3 | TPU1 | 24                                                           | 5,4                                                       | 112      | 127               |
| eTPU4 | TPU1 | 24                                                           | 5,6                                                       | 112,5    | 97                |
| eTPU5 | TPU1 | 24                                                           | 5,2                                                       | 114      | 72                |
| eTPU6 | TPU2 | 24                                                           | 3,8                                                       | 133      | 132               |
| eTPU7 | TPU2 | 24                                                           | 3,9                                                       | 134      | 95                |
| eTPU8 | TPU2 | 24                                                           | 4,1                                                       | 135      | 69                |

#### 4. Việc ngưng tụ và các tính chất cơ học

##### 4.1. Sản xuất vật đúc bằng cách ngưng tụ hơi nước

Các viên giãn nở sau đó được ngưng tụ để thu được phiến vuông có chiều dài mặt bên là 200 mm và độ dày là 10 mm hoặc 20 mm bằng cách cho tiếp xúc với hơi nước trong máy ép từ Kurtz ersa GmbH (Energy Foamer). Đối với độ dày của phiến, thông số ngưng tụ chỉ khác nhau về việc làm mát. Thông số ngưng tụ đối với các nguyên liệu khác nhau được chọn sao cho phiến bên của vật đúc cuối cùng đối diện mặt có thể di chuyển (MII) của khuôn có số lượng hạt bị thu gọn tối thiểu. Việc hấp khoảng cách tùy chọn cũng được thực hiện thông qua mặt có thể di chuyển của khuôn. Bất kể thử nghiệm, thời gian làm lạnh là 120 giây đối với độ dày của phiến là 20 mm và 100 giây đối với phiến có độ dày là 10 mm từ bề mặt cố định (MI) và mặt có thể di chuyển của khuôn luôn được thể hiện ở cuối. Bảng 6 liệt kê điều kiện tạo hơi nước tương ứng dưới dạng áp suất hơi nước. Các phiến được bảo quản trong lò ở nhiệt độ 70°C trong 4 giờ.

Bảng 6: Các điều kiện tạo hơi nước (áp suất hơi nước)

| Tên   | Tạo hơi nước khoảng cách |                   | Tạo hơi nước chéo |                   |
|-------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|       | Áp suất [bar] MI         | Áp suất [bar] MII | Áp suất [bar] MI  | Áp suất [bar] MII |
| eTPU1 | 0,5                      | 0,7               | 1,3               | 0                 |
| eTPU2 | 0,5                      | 0,7               | 1,3               | 0                 |

Bảng 7: Các tính chất cơ học

| Mẫu                              |                      | eTPU 1 | eTPU 1 | eTPU 2 | eTPU 2 |
|----------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Số mẫu                           |                      | 10mm   | 20mm   | 10mm   | 20mm   |
| Mật độ xốp                       | [g/cm <sup>3</sup> ] | 0,313  | 0,272  | 0,317  | 0,272  |
| Sức bền xé (Mẫu thử quần)        | [N/mm]               | 11,4   |        | 12,4   |        |
| Thử nghiệm độ ổn định kích thước | Thay đổi độ dài [%]  | -0,7   | -0,7   | -0,6   | -0,8   |
|                                  | Thay đổi chiều cao   | 27,7   | 28,4   | 28,1   | 23,3   |

|                      |                                                   |       |       |       |      |
|----------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|
|                      | [%]                                               |       |       |       |      |
| Thử nghiệm độ bền    | Sức căng<br>[MPa]                                 | 2,17  |       | 2,15  |      |
|                      | Độ giãn dài tại sức<br>căng<br>[%]                | 148   |       | 149   |      |
|                      | Độ giãn dài tại sức<br>căng<br>(đặt ngang)<br>[%] | 205   |       | 203   |      |
|                      | Mật độ xốp<br>[g/cm <sup>3</sup> ]                | 0,308 |       | 0,314 |      |
| Cường độ nén         | Cường độ nén 10<br>[kPa]                          |       | 56    |       | 42   |
|                      | Cường độ nén 50<br>[kPa]                          |       | 509   |       | 495  |
|                      | Mật độ xốp<br>[g/cm <sup>3</sup> ]                |       | 0,263 |       | 0,26 |
| Sức bền xé (xé rách) | [N/mm]                                            |       | 5,3   |       | 4,7  |
| Tính đàn hồi bật lại | [%]                                               |       | 77    |       | 77   |

#### 4.2. Thử nghiệm so sánh tính đàn hồi bật lại

Để làm nổi bật tính đàn hồi bật lại tốt hơn của vật liệu được bảo hộ, hai TPU (TPU3 và TPU4), có pha cứng của MDI nhưng có độ cứng cột giống nhau dưới dạng TPU 1 và TPU 2, cũng được tạo xốp trong quá trình ngâm tẩm như được mô tả bên trên.

Đối với mục đích này, thùng được lọc đến mức độ nạp đầy là 80% với pha rắn/pha lỏng, với tỷ lệ pha là 0,32.

Pha rắn có thể được xem ở đây là TPU3 hoặc TPU4 và pha lỏng có thể được xem là hỗn hợp chứa nước với canxi cacbonat và chất nền có hoạt tính bề mặt. Chất tạo khí (butan) được tiêm vào thùng kín khí, trước đó được thổi bằng nitơ, vào hỗn hợp này với lượng được chỉ ra trong bảng 8 dựa trên pha rắn (TPU3 hoặc TPU4). Thùng được gia nhiệt trong khi việc khuấy pha rắn/pha lỏng và nitơ được tiêm theo cách nhất định tối đa áp suất là 8 bar ở nhiệt độ là 50°C. Sau đó tiếp tục gia nhiệt lên đến nhiệt độ tẩm mong muốn (IMT). Khi đạt được nhiệt độ tẩm và áp suất tẩm, thùng được giảm áp sau thời gian giữ qua van.

Bảng 8: Thông số sản xuất và mật độ khối đạt được đối với vật liệu tẩm

| Tên            | TPU  | Hàm lượng chất tạo khí dựa trên lượng pha rắn (% khối lượng) | Thời gian giữ (phạm vi của IMT -5°C đến IMT +2°C) (phút) | IMT (°C) | Mật độ khối (g/l) |
|----------------|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|-------------------|
| Chế phẩm eTPU1 | TPU3 | 24                                                           | 6,3                                                      | 140      | 80                |

|                |      |    |     |     |    |
|----------------|------|----|-----|-----|----|
| Chế phẩm eTPU2 | TPU4 | 24 | 4,5 | 156 | 71 |
|----------------|------|----|-----|-----|----|

Các viên giãn nở sau đó được ngưng tụ để thu được phiến vuông có chiều dài một phía là 200 mm và độ dày là 20 mm bằng cách cho tiếp xúc với hơi nước trong máy ép từ Kurtz ursa GmbH (Energy Foamer). Thông số ngưng tụ cho các vật liệu khác nhau được chọn sao cho phiến bên của vật đúc cuối cùng đối mặt với mặt có thể di chuyển (MII) của khuôn có số lượng của các hạt eTPU thu gọn tối thiểu. Bất kể thử nghiệm nào, thời gian làm lạnh là 40 giây từ phía cố định (MI) và mặt có thể di chuyển của khuôn luôn luôn được thiết lập ở cuối. Bảng 9 liệt kê các điều kiện tạo hơi nước tương ứng. Các phiến sau đó được bảo quản trong lò ở nhiệt độ 70°C trong 4 giờ.

Bảng 9: Thông số ngưng tụ

| Tên            | Tạo hơi nước chéo |                  |                   | Hơi nước từ nồi hấp |                  |                   |
|----------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|
|                | Thời gian (giây)  | Áp suất MI [bar] | Áp suất MII [bar] | Thời gian (giây)    | Áp suất MI [bar] | Áp suất MII [bar] |
| Chế phẩm eTPU1 | 3                 | 3,2              | 3,2               | 48                  | 3,2              | 3,2               |
| Chế phẩm eTPU2 | 3                 | 3,6              | 3,6               | 48                  | 3,6              | 3,6               |
| eTPU5          | 7                 | 0,8              | 0,8               | 32                  | 1,0              | 1,0               |
| eTPU8          | 7                 | 1,6              | 1,6               | 32                  | 1,6              | 1,6               |

Tính đàn hồi bật lại sau đó được xác định cho tất cả các mẫu theo DIN EN ISO 8307:2008-03 (bảng 10)

Bảng 10: Phân tích cơ học

| Tên            | Mật độ xốp DIN EN ISO 845 [g/cm <sup>3</sup> ] | Sự bật lại DIN EN ISO 8307 [%] |
|----------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
| Chế phẩm eTPU1 | 0,197                                          | 52,6                           |
| Chế phẩm eTPU2 | 0,163                                          | 36,5                           |
| eTPU5          | 0,188                                          | 69,8                           |
| eTPU8          | 0,154                                          | 70,6                           |

## 5. Các phương pháp đo:

Các phương pháp đo có thể được sử dụng để mô tả tính chất vật liệu bao gồm như sau: DSC, DMA, TMA, NMR, FT-IR, GPC

Các tính chất cơ học (eTPU)

Mật độ xốp: DIN EN ISO 845:2009-10

Sức bền xé : DIN EN ISO 8067:2009-06

Thử nghiệm độ ổn định kích thước: ISO 2796:1986-08

Thử nghiệm độ bền: ASTM D5035:2011

Tính đàn hồi bật lại : DIN 53512:2000-4 (bảng 7)

DIN EN ISO 8307:2008-03 (bảng 10)

**Tài liệu tham khảo**

WO 94/20568 A1

WO 2007/082838 A1

WO 2017/030835 A1

WO 2013/153190 A1

WO 2010/010010

“Kunststoffhandbuch Band 7, Polyurethane” [Plastics Handbook, volume 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3rd edition, 1993, chương 3.1.

WO 2007/082838 A1

WO 2013/153190 A1

Saechtling (Ed.), Kunststoff-Taschenbuch [Plastics Handbook], 27<sup>th</sup> edition, Hanser-Verlag, Munich 1998, chương 3.2.1 và 3.2.4

WO 2014/150122 A1

WO 2014/150124 A1

EP 1 979 401B1

US 2015/0337102 A1

EP 2 872 309B1

EP 3 053 732 A1

WO 2016/146537 A1

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Viên được tạo xốp chứa polyuretan dẻo nhiệt được thu bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (i) đến (iii):

- (i) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (ii) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (iii) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol, và, nếu isoxyanat cũng được sử dụng, isoxyanat có trong chế phẩm isoxyanat (IC) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 20% khối lượng,

trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) là diamine hoặc diol có khối lượng phân tử nhỏ hơn 500 g/mol,

trong đó đường kính trung bình của các hạt của viên được tạo xốp là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20 mm, và

trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng.

2. Viên được tạo xốp theo điểm 1, trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng có số nguyên tử cacbon chẵn.

3. Viên được tạo xốp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó diisoxyanat béo là hexametylen diisoxyanat (HDI).

4. Viên được tạo xốp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) được chọn từ nhóm bao gồm propan-1,3-diol, etan-1,2-diol, butan-1,4-diol, hexan-1,6-diol và HQEE.

5. Viên được tạo xốp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polyeterol, polyesterol, và polycarbonat polyol.

6. Viên được tạo xốp theo điểm 5, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polycaprolacton polyol.

7. Viên được tạo xốp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chế phẩm polyol bao gồm polyol được chọn từ nhóm bao gồm polytetrahydrofuran có phân tử lượng trung bình số Mn nằm trong khoảng từ 500 g/mol đến 2000 g/mol.

8. Quy trình sản xuất viên được tạo xốp bao gồm các bước:

(i) cung cấp chế phẩm (C1) chứa polyuretan dẻo nhiệt, trong đó polyuretan dẻo nhiệt được thu bằng cách cho phản ứng ít nhất các thành phần (a) đến (c):

- (a) chế phẩm polyisoxyanat (IC);
- (b) ít nhất một chất mở rộng chuỗi (CE1),
- (c) chế phẩm polyol (PC),

trong đó chế phẩm isoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo có phân tử lượng trung bình số nhỏ hơn 200 g/mol, và, nếu isoxyanat cũng được sử dụng, isoxyanat có trong chế phẩm isoxyanat (IC) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 20% khối lượng,

trong đó chất mở rộng chuỗi (CE1) là diamin hoặc diol có khối lượng phân tử nhỏ hơn 500 g/mol;

- (ii) tẩm chế phẩm (C1) với chất tạo khí dưới áp suất;
- (iii) giãn nở chế phẩm (C1) bằng cách giảm áp suất,

trong đó đường kính trung bình của các hạt của viên được tạo xốp nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20 mm, và

trong đó diisoxyanat béo là diisoxyanat mạch thẳng.

9. Viên được tạo xốp được thu bằng quy trình theo điểm 8.

10. Vật đúc được sản xuất bằng cách ngưng tụ hoặc liên kết các viên được tạo xốp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 hoặc 9.

11. Vật đúc theo điểm 10, trong đó vật đúc là đế giày, một phần của đế giày, yên xe đạp, miếng đệm, đệm giường, lớp lót, tay phanh, màng bảo vệ, bộ phận ở phần trong và phần ngoài xe ô tô.

12. Vật đúc theo điểm 10, trong đó vật đúc là một phần của bóng và thiết bị thể thao hoặc lớp phủ sàn và tấm ốp tường, đặc biệt của các bề mặt thể thao, bề mặt đối với điền kinh, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.

13. Vật đúc theo điểm 12, trong đó vật đúc là một phần của bề mặt thể thao, nhà thi đấu, sân chơi và lối đi dành cho trẻ em.
14. Vật đúc theo điểm 13, trong đó vật đúc là một phần của bề mặt đối với điện kinh.
15. Vật liệu lai bao gồm nền có polyme (PM) và các viên được tạo xốp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 hoặc 9 hoặc các viên được tạo xốp được thu bằng quy trình theo điểm 7.