



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038384

(51)⁷ C08L 51/08; C08L 75/06; C08F 283/04; (13) B
C08G 18/08; C08G 18/32; C08G 18/42;
C08G 18/48; C08G 18/66; C08G 18/69;
C08G 18/73; C08G 18/75; C08G 18/76;
C08G 18/83; C08L 55/02; C08L 63/00;
C08L 75/04; B29B 9/06; C08F 255/02

(21) 1-2019-04487

(22) 24/02/2017

(86) PCT/CN2017/074659 24/02/2017

(87) WO2018/133157 26/07/2018

(30) 201710058676.X 23/01/2017 CN

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/10/2019 379A

(73) MIRACLL CHEMICALS CO., LTD. (CN)

No.35, Changsha Road, Development Zone Yantai, Shandong 264006, China

(72) ZHAN, Zhensheng (CN); SONG, Hongwei (CN); ZHAO, Qingbo (CN); ZHANG, Sheng (CN); REN, Guanglei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT VẬT LIỆU HỖN HỢP TPU BẰNG PHƯƠNG THỨC
LÀM TĂNG KHẢ NĂNG TƯƠNG THÍCH TẠI CHỖ

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU (Thermoplastic Polyurethane Elastomer - thể đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt) bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ. Trong khi sản xuất, chất có hoạt tính kép được đưa vào, sao cho có được mối liên kết hoá học giữa vật liệu TPU và các vật liệu khác như polyolefin, TPE (Thermo Plastics Elastomer - thể đàn hồi dẻo nhiệt) hoặc polyamit, và cải thiện được khả năng tương thích giữa các vật liệu này. Vật liệu hỗn hợp thu được có đặc tính cơ học, đặc tính chống mài mòn, khả năng chịu hoá chất, khả năng chịu nhiệt độ cao/thấp mỹ mãn, đặc tính dễ xử lý và các tính năng khác của vật liệu TPU. Trong khi đó, khả năng liên kết của vật liệu hỗn hợp và các vật liệu khác cũng được cải thiện, và phạm vi ứng dụng của TPU được mở rộng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu TPU và quy trình sản xuất nó, cụ thể sáng chế đề cập đến vật liệu hỗn hợp TPU và quy trình sản xuất nó, và liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật vật liệu polyme.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thế đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt (Thermoplastic Polyurethane Elastomer - TPU) là một loại polyuretan mà có thể được hóa dẻo bằng cách gia nhiệt mà không có hoặc ít có sự tạo liên kết ngang hoá học trong cấu trúc hoá học, và có độ bền cao, mô đun cao, độ đàn hồi tốt hơn, độ bền chống mài mòn mỹ mãn và khả năng chịu dầu tốt trong khoảng độ cứng rộng. Nói chung, TPU có thể được sử dụng để cải thiện các tính năng của các vật liệu khác do nó có độ đàn hồi, độ bền chống mài mòn mỹ mãn và các tính năng tương tự.

Tuy nhiên, khi thế đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt (TPU) được cải biến bằng polypropylen (PP), SEBS, EVA, copolyme etylen-octen (POE) và các hợp chất tương tự, thì có vấn đề là khả năng tương thích kém, và cần có chất làm tăng khả năng tương thích. Phương pháp chung bao gồm bước trước tiên tổng hợp TPU; ghép vật liệu đã được cải biến này với chất làm tăng khả năng tương thích, như SEBS-g-MAH, EVA-g-MAH hoặc POE-g-MAH; trộn đều vật liệu đã được cải biến và TPU trong thiết bị trộn tốc độ cao; và sau đó ép đùn qua thiết bị ép đùn hai trục vít, tiếp đó là tạo hạt. Do chất làm tăng khả năng tương thích thường có tỷ lệ ghép và tương thích về mặt vật lý thấp, nên nói chung cần lượng khá lớn chất làm tăng khả năng tương thích để thu được hiệu quả tương đối tốt. Trong khi đó, yêu cầu về quy trình sản xuất và thiết bị tương đối cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các nhược điểm của các quy trình sản xuất vật liệu TPU đã được cải biến đã biết hiện có, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ.

Nhằm giải quyết các vấn đề kỹ thuật nêu trên, giải pháp kỹ thuật của sáng chế là: quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) trộn sơ bộ 100 phần khối lượng vật liệu thô TPU, và tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít; bổ sung 5 đến 95 phần khối lượng thành phần hỗn hợp và 0,1 đến 10 phần khối lượng chất có hoạt tính kép vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ mà không theo trình tự cụ thể đối với cả hai; bổ sung 0,1 đến 5 phần khối lượng chất bổ trợ vào vật liệu thô TPU hoặc hỗn hợp của thành phần hỗn hợp và chất có hoạt tính kép, trong đó thành phần hỗn hợp là một vật liệu trong số các vật liệu polyolefin và vật liệu polyme dẻo nhiệt có khả năng phản ứng, chất có hoạt tính kép là chất chứa cả nhóm phản ứng với vật liệu thô TPU lẫn nhóm phản ứng với thành phần hỗn hợp, và chất bổ trợ này bao gồm chất khơi mào;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 50°C đến 250°C, và tạo hạt vật liệu đã được ép đùn bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Hơn nữa, chất có hoạt tính kép là hợp chất chứa một hoặc nhiều nhóm bao gồm nhóm anhydrit, nhóm carboxyl -COOH, nhóm hydroxyl -OH, amino -NH hoặc -NH₂, nhóm isoxyanat -NCO, và nhóm epoxy.

Hơn nữa, chất có hoạt tính kép là hợp chất trong số các hợp chất bao gồm anhydrit maleic, glycidyl metacrylat, axit acrylic, metyl metacrylat, butyl acrylat, acrylamit, allyl polyetylen glycol, axit amin, và nhựa epoxy.

Hơn nữa, vật liệu polyme dẻo nhiệt có khả năng phản ứng là một trong số các hợp chất bao gồm polyamit, ABS nhựa, TPE, và polyacrylat.

Hơn nữa, vật liệu polyolefin là một trong số các hợp chất bao gồm SEBS, SBS, PP, PE, EVA, POE, và EPDM.

Hơn nữa, vật liệu thô TPU bao gồm rượu polyme polyhydric, chất kéo dài mạch, và isoxyanat.

Hơn nữa, rượu polyme polyhydric là một hoặc nhiều rượu trong số các rượu polyhydric polyeste, rượu polyhydric polyete, và polybutadien diol hydroxyl có nhóm diol ở cuối mạch, và chất kéo dài mạch là diol phân tử nhỏ hoặc diamine có 12 nguyên tử

cacbon hoặc ít hơn.

Hơn nữa, chất kéo dài mạch là một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất bao gồm etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,3-butandiol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, dietylen glycol, trietylen glycol, neopentyl glycol, và dipropylen glycol; isoxyanat là một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất bao gồm toluen diisoxyanat TDI, diphenylmetan diisoxyanat MDI, hexametylen diisoxyanat HDI, đixyclohexylmetan diisoxyanat H12MDI, isophoron diisoxyanat IPDI, và xylylen diisoxyanat XDI.

Hơn nữa, chất bổ trợ này còn bao gồm chất chống oxy hoá, chất làm trơn, và chất bổ trợ chống tia cực tím.

Hơn nữa, tốc độ quay của thiết bị ép đùn trục vít ở bước 2) được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 80 vòng/phút đến 400 vòng/phút, và nhiệt độ trong vùng làm nguội được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C.

Sáng chế có các tác dụng có lợi sau.

1) Vật liệu TPU và vật liệu hỗn hợp được liên kết nhờ các liên kết hoá học của chất có hoạt tính kép, và do vậy vấn đề về khả năng tương thích giữa vật liệu TPU và vật liệu hỗn hợp được giải quyết một cách cơ bản, sao cho sản phẩm này không chỉ có đặc tính cơ học, đặc tính chống mài mòn, khả năng chịu hoá chất, khả năng chịu nhiệt độ cao/thấp mỹ mãn, đặc tính dễ xử lý và các tính năng khác của vật liệu TPU, mà cũng có thể cải thiện tính năng gắn kết với các vật liệu khác, và do vậy có thể cải thiện được các tính năng của thành phẩm này.

2) Việc tổng hợp TPU, quá trình làm tăng khả năng tương thích tại chỗ chất có hoạt tính kép, và quá trình trộn vật liệu TPU và vật liệu hỗn hợp đều đạt được bằng một bước trong thiết bị phản ứng ép đùn hai trục vít. Do đó, quy trình sản xuất này được đơn giản hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các nguyên lý và các dấu hiệu của sáng chế được mô tả dưới đây cùng với các ví dụ sau, mà chỉ được dự định minh họa sáng chế và không được dự định giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ 1

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng

tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) trộn sơ bộ 68 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 2000 g/mol, 6 phần BDO, và 26 phần diphenylmetan diisoxyanat MDI trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 95 phần SEBS (YH-503T, sản phẩm của Yueyang Petrochemical), 10 phần MAH (anhydrit maleic) và 0,1 phần chất khơi mào DCP (dicumyl peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 200°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 75 A, độ bền kéo 10,2 MPa, độ mài mòn DIN 55 mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 55%.

Ví dụ 2

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,3 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1076, 0,5 phần Tinuvin B900, 0,3 phần sáp E, và 0,2 phần oleylamit vào hỗn hợp chứa 55 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1500 g/mol, 7 phần BDO, và 38 phần diphenylmetan diisoxyanat MDI, và trộn sơ bộ trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 75 phần SEBS (G1650 mua được từ Kraton), 5 phần MAH (anhydrit maleic) và 0,2 phần chất khơi mào DCP (dicumyl peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 50°C đến 250°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 82A, độ bền kéo 9,9 MPa, độ mài mòn DIN 43mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 50%.

Ví dụ 3

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,3 phần Irganox 1010, 0,1 phần Irganox 1076, 0,7 phần Tinuvin B900, 0,2 phần octađecanamit, và 0,4 phần EBS vào 70 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1800 g/mol, và sau đó trộn sơ bộ với 5 phần BDO và 25 phần diphenylmetan diisoxyanat TDI trong thùng phản ứng; tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 65 phần EVA (Evaflex 150Y, sản phẩm của Mitsui Chemicals), 0,1 phần axit acrylic và 0,1 phần chất khơi mào DCP (điisopropylbenzen peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 180°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 81A, độ bền kéo 12,9 MPa, độ mài mòn DIN là 66mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 53,9%.

Ví dụ 4

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,35 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1098, 0,2 phần Tinuvin 770, 0,4 phần Chimassorb 2020, 0,4 phần oleylamit và 0,1 phần octađecanamit vào 45 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1000 g/mol, sau đó trộn sơ bộ với 8 phần BDO và 47 phần toluen diisoxynat trong thùng phản ứng; tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 34 phần POE (8130, sản phẩm của Dow Chemicals), 0,5 phần acrylamit và 0,15 phần chất khơi mào DCP (đicumyl peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 79A, độ bền kéo 7,6 MPa, độ mài mòn DIN 44,2mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhớt dẻo là 59,1%.

Ví dụ 5

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,35 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1098, 0,3 phần Tinuvin 770, 0,2 phần Chimassorb 2020, 0,4 phần oleylamit và 0,1 phần octadecanamit vào 45 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1800 g/mol, sau đó trộn sơ bộ với 8 phần BDO và 47 phần hexametylen diisoxyanat HDI trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 45 phần POE (8130 mua được từ Dow Chemicals), 1,5 phần acrylamit và 0,25 phần chất khơi mào DCP (dicumyl peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 73A, độ bền kéo 13,4 MPa, độ mài mòn DIN 56,1mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhớt dẻo là 53,1%.

Ví dụ 6

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,55 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1098, 0,25 phần Tinuvin 770, 0,5 phần Chimassorb 2020, 0,4 phần oleylamit và 0,1 phần octadecanamit vào 45 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1800 g/mol, sau đó trộn sơ bộ với 8 phần BDO và 47 phần hexametylen diisoxyanat HDI trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 5 phần polyamit, 0,1 phần methyl metacrylat và 1 phần chất khơi mào DCP (diisopropylbenzen peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 78A, độ bền kéo 13,4 MPa, độ mài mòn DIN 56,1mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 52,9%.

Ví dụ 7

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,55 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1098, 0,25 phần Tinuvin 770, 0,5 phần Chimassorb 2020, 0,4 phần oleylamit và 0,1 phần octadecanamit vào 45 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1800 g/mol, sau đó trộn sơ bộ với 8 phần BDO và 47 phần hexametylen diisoxyanat HDI trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 75 phần ABS nhựa, 6 phần butyl acrylat và 1 phần chất khơi mào DCP (điisopropylbenzen peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 140°C đến 170°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 78A, độ bền kéo 13,4 MPa, độ mài mòn DIN 56,1mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 52,9%.

Ví dụ 8

Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) bổ sung 0,55 phần Irganox 1010, 0,2 phần Irganox 1098, 0,25 phần Tinuvin 770, 0,5 phần Chimassorb 2020, 0,4 phần oleylamit và 0,1 phần octadecanamit vào 45 phần rượu polyhydric polyeste có trọng lượng phân tử 1800 g/mol, sau đó trộn sơ bộ với 8 phần BDO và 47 phần hexametylen diisoxyanat HDI trong thùng phản ứng, tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít, và bơm 25 phần TPE, 2 phần nhựa epoxy và 0,8 phần chất khơi mào DCP (điisopropylbenzen peroxit) vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong

khoảng từ 140°C đến 170°C, và nhiệt độ của vùng làm nguội nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C, và sau đó tạo hạt vật liệu đã được ép đùn này bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

Vật liệu TPU đã được cải biến được tạo ra trong ví dụ này có độ cứng 82A, độ bền kéo 13,3 MPa, độ mài mòn DIN 56,1mm³ và tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo là 53,5%.

Vật liệu hỗn hợp TPU thu được trong Ví dụ 3 được phủ lên vật liệu tạo xốp EVA để thu được vật liệu đã được tạo xốp EVA. Vật liệu đã được tạo xốp EVA này được so sánh với vật liệu đã được tạo xốp EVA thu được bằng cách sử dụng riêng TPU và EVA-g-MAH, và các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Dữ liệu thử nghiệm tính năng của vật liệu thu được bằng quy trình theo sáng chế và vật liệu thu được bằng quy trình truyền thống.

	Đơn vị	Ví dụ 3	Quy trình truyền thống
Độ bền kéo	MPa	8,4	6,1
Độ bền chống xé rách	KN/m	13,2	10,2
Tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo	%	69,2	63,6
Biến dạng dư sau khi nén	%	26,3	33,2

Như có thể thấy được từ dữ liệu trong bảng 1, vật liệu đã được tạo xốp EVA thu được với vật liệu TPU theo sáng chế đã cho thấy rằng độ bền kéo có thể được tăng thêm 2,3 MPa, độ bền chống xé rách có thể được tăng thêm 3 KN/m, tỷ lệ độ dẻo/độ nhót dẻo có thể được tăng lên thêm 5,6%, và biến dạng dư sau khi nén có thể giảm 6,9%. Từ dữ liệu này, có thể thấy được rằng quy trình theo sáng chế này có các ưu điểm rõ ràng trong việc cải thiện các tính năng của thành phẩm so với quy trình truyền thống.

Phần mô tả trên đây chỉ nhằm để minh họa sáng chế nhờ các ví dụ được ưu tiên của sáng chế, mà không được dự định làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Sự cải biến, sự thay thế tương đương, sự cải tiến bất kỳ và các thay đổi tương tự đều nằm trong ý tưởng sáng tạo và nguyên lý của sáng chế, nên cần nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất vật liệu hỗn hợp TPU (Thermoplastic Polyurethane Elastomer - thể đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt) bằng phương thức làm tăng khả năng tương thích tại chỗ bao gồm các bước sau:

1) trộn sơ bộ 100 phần khối lượng vật liệu thô TPU, và tiếp đó bổ sung vào cửa nạp liệu của thiết bị ép đùn hai trục vít; bơm 5 đến 95 phần khối lượng thành phần hỗn hợp và 0,1 đến 10 phần khối lượng chất có hoạt tính kép vào thiết bị ép đùn hai trục vít qua cửa nạp liệu phụ mà không theo trình tự cụ thể đối với cả hai; bổ sung 0,1 đến 5 phần khối lượng chất bổ trợ vào vật liệu thô TPU hoặc hỗn hợp của thành phần hỗn hợp và chất có hoạt tính kép, trong đó thành phần hỗn hợp là một vật liệu trong số các vật liệu polyolefin và vật liệu polyme dẻo nhiệt có khả năng phản ứng, chất có hoạt tính kép là chất chứa cả nhóm phản ứng với vật liệu thô TPU lẫn nhóm phản ứng với thành phần hỗn hợp, và chất bổ trợ này bao gồm chất khơi mào;

2) kiểm soát nhiệt độ vùng phản ứng của thiết bị ép đùn hai trục vít để nằm trong khoảng từ 50°C đến 250°C, và tạo hạt vật liệu đã được ép đùn bằng cách cắt dưới nước; và

3) làm khô sản phẩm đã được tạo hạt thu được ở bước 2) để thu được vật liệu hỗn hợp TPU.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó chất có hoạt tính kép là hợp chất chứa một hoặc nhiều nhóm trong số các nhóm anhydrit, nhóm carboxyl -COOH, nhóm hydroxyl -OH, nhóm amino -NH hoặc -NH₂, nhóm isoxyanat -NCO, và nhóm epoxy.

3. Quy trình theo điểm 2, trong đó chất có hoạt tính kép là hợp chất trong số các hợp chất bao gồm anhydrit maleic, glyxiđyl metacrylat, axit acrylic, metyl metacrylat, butyl acrylat, acrylamit, alyl polyetylen glycol, axit amin, và nhựa epoxy.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó vật liệu polyme dẻo nhiệt có khả năng phản ứng là một hợp chất trong số các hợp chất bao gồm polyamit, nhựa ABS, TPE, và polyacrylat.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó vật liệu polyolefin là một hợp chất trong số các hợp

chất bao gồm SEBS, SBS, PP, PE, EVA, POE, và EPDM.

6. Quy trình theo điểm 1, trong đó vật liệu thô TPU bao gồm rượu polyime polyhydric, chất kéo dài mạch, và isoxyanat.

7. Quy trình theo điểm 6, trong đó rượu polyime polyhydric là một hoặc nhiều rượu trong số các rượu polyhydric polyeste, rượu polyhydric polyete, và polybutadien diol hydroxyl có nhóm diol ở cuối mạch, và chất kéo dài mạch là diol phân tử nhỏ hoặc diamine có 12 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn.

8. Quy trình theo điểm 6 hoặc 7, trong đó chất kéo dài mạch là một hoặc nhiều trong số các etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,3-butanđiol, 1,4-butanđiol, 1,6-hexandiol, 1,4-xyclohexandimetanol, dietylen glycol, trietylen glycol, neopentyl glycol, và dipropylen glycol; isoxyanat là một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất bao gồm toluen diisoxyanat TDI, diphenylmetan diisoxyanat MDI, hexametylen diisoxyanat HDI, dicyclohexylmetan diisoxyanat H12MDI, isophoron diisoxyanat IPDI, và xylylen diisoxyanat XDI.

9. Quy trình theo điểm 1, trong đó chất bổ trợ còn bao gồm chất chống oxy hoá, chất làm trơn, và chất bổ trợ chống tia cực tím.

10. Quy trình theo điểm 1, trong đó tốc độ quay của thiết bị ép đùn trực vít ở bước 2) được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 80 vòng/phút đến 400 vòng/phút, và nhiệt độ trong vùng làm nguội được kiểm soát để nằm trong khoảng từ 90°C đến 110°C.