



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0030377

(51)⁷ C08G 18/48; C08G 18/32; C08G 18/42; (13) B
C08L 75/08; C08G 18/66; C08G 18/76;
C08G 18/28; C08G 18/44

-
- (21) 1-2015-01878 (22) 14/10/2013
(86) PCT/US2013/064763 14/10/2013 (87) WO 2014/070426 A1 08/05/2014
(30) 61/720,563 31/10/2012 US
(45) 25/12/2021 405 (43) 26/10/2015 331A
(73) LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC. (US)
9911 Brecksville Road, Cleveland, Ohio 44141-3247, United States of America
(72) Umit G. MAKAL (TR); Bryce W. STEINMETZ (US); Qiwei LU (CN); Roger W.
DAY (US).
(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)
-

(54) CHẾ PHẨM POLYURETAN DẪO NHIỆT, QUY TRÌNH SẢN XUẤT, HỖN HỢP
VÀ SẢN PHẨM CHỨA CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) có tận cùng dạng tinh thể, quy trình sản xuất và các sản phẩm chứa chế phẩm này. Chế phẩm TPU của sáng chế có thể cung cấp tính đàn hồi được cải thiện, năng lượng tự do bề mặt thấp hơn, và/hoặc độ dính giảm, trong khi vẫn giữ được các tính chất vật lý mong muốn khác. Chế phẩm TPU theo sáng chế còn được ghép với một cấu tử vinyl alkoxysilan cho phép tạo ra mạng lưới liên kết ngang của chế phẩm TPU. Sáng chế còn đề xuất phương pháp cải thiện vết rỗ gia công và phương pháp làm giảm sức căng bề mặt của chế phẩm TPU, và phương pháp liên kết ngang các chế phẩm TPU bằng bức xạ tia cực tím, chùm tia điện tử và chùm tia gama.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) mới có tận cùng dạng tinh thể. Chế phẩm TPU theo sáng chế có thể cung cấp tính chất đàn hồi được cải thiện, năng lượng tự do bề mặt thấp hơn, và/hoặc tính nhớt giảm, trong khi giữ nguyên các tính chất vật lý mong muốn khác. Sáng chế cũng đề xuất các chế phẩm TPU đã mô tả còn được kết hợp với một cấu tử vinyl alkoxysilan tính đến mạng lưới được liên kết ngang của chế phẩm TPU. Sáng chế cũng đề xuất chế phẩm TPU rất mềm mà không có các khó khăn trong gia công thường liên quan đến chế phẩm này. Sáng chế còn đề xuất các biện pháp làm giảm sức căng bề mặt của chế phẩm TPU mà có thể cho phép các hỗn hợp chế phẩm được cải thiện, và phương pháp liên kết ngang các chế phẩm TPU đã mô tả.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) là chế phẩm rất hữu ích vì có thể cho sự kết hợp các tính chất vật lý rất hấp dẫn. Các TPU có thể thường được mô tả như copolyme phân đoạn, có một hay nhiều đoạn mềm có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) thấp và một hay nhiều đoạn cứng có T_g cao.

Có một nhu cầu tiếp nữa là cung cấp chế phẩm TPU được cải tiến có các tính chất vật lý được cải thiện, đó là dễ gia công hơn, dễ nâng lên tầm quy mô về số lượng thương mại hơn, và có thể được sản xuất theo một quy trình liên tục, và linh hoạt hơn theo cách mà chúng được sử dụng với những vật liệu khác, hoặc kết hợp của chúng.

Có một yêu cầu đang diễn ra đối với các chế phẩm TPU là có thể dễ gia công hơn, và có vết rỗ gia công được cải thiện, và cụ thể hơn, có thể nâng lên tầm sản xuất ở quy mô thương mại liên tục. Rất nhiều chế phẩm TPU có vết rỗ gia công rất hẹp, một tập hợp rất chặt chẽ của các điều kiện mà theo đó sản xuất tốt. Sự thay đổi nhỏ của các điều kiện sản xuất, mà các điều kiện này không luôn luôn dễ được kiểm soát, có thể dẫn đến sự thay đổi đáng kể trong chất lượng sản phẩm. Do vậy, có nhiều chế phẩm TPU có thể được sản xuất trong phòng thí nghiệm, và có thể có sự kết hợp các tính

chất thú vị, nhưng lại không thể thương mại hóa một cách hiệu quả vì chúng không thể được sản xuất theo các quy trình sản xuất hiệu quả trong thương mại.

Do vậy, có một yêu cầu đối với chế phẩm TPU là có thể được gia công dễ dàng hơn, và chế phẩm này có vết rỗ gia công được cải thiện, mà không quá nhạy với sự thay đổi của điều kiện sản xuất, bao gồm phát triển chế phẩm TPU với sự kết hợp các tính chất mà có thể được sản xuất bằng quy trình hiệu quả quy mô thương mại, ví dụ, máy ép đùn phản ứng liên tục.

Ngoài ra, có một yêu cầu đang diễn ra đối với chế phẩm TPU mềm hơn là có thể dễ dàng được gia công. Cần hiểu rằng khi số lượng các đoạn cứng trong chế phẩm TPU tăng lên, vật liệu thu được sẽ trở nên càng cứng, và tương tự như vậy, khi giảm số lượng của đoạn cứng trong chế phẩm TPU có thể làm chế phẩm TPU càng mềm. Tuy nhiên, có một giới hạn thấp hơn về độ cứng có thể đạt được bằng cách thay đổi hàm lượng và loại của đoạn cứng hoặc thay đổi hàm lượng và loại của đoạn mềm. Dưới giới hạn thấp hơn đó, chế phẩm TPU bắt đầu mất tính bền và trở lên quá dính. Chúng trở lên khó cầm và khó gia công hơn, do sự tăng tính dính, v.v., và cuối cùng nó trở thành không thể gia công và/hoặc sản xuất. Do vậy, giới hạn thấp hơn này ngăn chặn việc sản xuất và sử dụng các chế phẩm TPU “siêu mềm”.

Theo truyền thống, độ cứng thấp nhất có thể đạt được trong chế phẩm TPU có thể gia công mà không sử dụng chất dẻo hóa là khoảng Shore 65-70A. Tuy nhiên việc sản xuất ngay cả các chế phẩm TPU này rất khó khăn do tốc độ hóa rắn hay tốc độ tinh thể hóa thấp hơn và có cả các vấn đề về độ dính (các chế phẩm TPU này dính vào tất cả bề mặt thiết bị nó tiếp xúc và với chính nó). Việc sử dụng chất dẻo hóa trong chế phẩm TPU có thể dẫn đến giảm độ cứng xuống giá trị thấp hơn nhưng thường các chất dẻo hóa không được ưa chuộng do độc tính của chúng (chất dẻo hóa dạng phthalat trong trường hợp cụ thể là tương đối độc và không được chấp nhận trong nhiều ứng dụng) và/hoặc không tương thích (rất nhiều chất dẻo hóa gây ra sự bạc màu trong chế phẩm TPU tạo thành).

Do vậy, luôn có một yêu cầu để có thể gia công hơn (tức là, có thể ép đùn; có thể đúc khuôn, v.v.), siêu mềm (tức là, độ cứng Shore dưới 65A), chế phẩm TPU và phương pháp sản xuất chúng. Đặc biệt có một yêu cầu đối với các chế phẩm TPU

không chứa các chất dẻo hóa là siêu mềm và có thể gia công. Cũng có một yêu cầu đối với mạng lưới TPU được liên kết ngang làm từ các chế phẩm TPU này và quy trình sản xuất chúng. Sáng chế này giải quyết các yêu cầu đó.

Có một yêu cầu đang diễn ra đối với chế phẩm TPU là có thể được liên kết ngang dễ dàng. Một phương pháp tạo ra chế phẩm TPU có thể liên kết ngang là ghép một nhóm có thể liên kết ngang hoặc một cấu tử lên chính TPU đó và sau đó liên kết ngang các nhóm để thu được mạng lưới TPU liên kết ngang. Tuy nhiên, có nhiều nhóm hay cấu tử có thể liên kết ngang, giống như cấu tử vinyl alkoxysilan, rất khó hoặc thậm chí không thể liên kết trên chế phẩm TPU.

Do đó, có một yêu cầu đối với chế phẩm TPU là có thể được liên kết dễ dàng với một nhóm hay một cấu tử có thể liên kết ngang, giống như cấu tử vinyl alkoxysilan, do vậy cho phép các chế phẩm TPU có thể liên kết ngang dễ dàng.

Ngoài ra, có một yêu cầu là đề xuất chế phẩm TPU tương thích hơn với các polyme khác, đặc biệt là polyolefin. Việc pha trộn các chế phẩm TPU, thường được coi là các vật liệu đắt, với các vật liệu rẻ hơn, ví dụ, polyolefin là một mục tiêu hấp dẫn cho nhiều nhà sản xuất để sản xuất các sản phẩm từ chế phẩm TPU. Sự pha trộn sẽ ít tốn kém hơn khi sử dụng toàn bộ TPU để làm ra sản phẩm. Tuy nhiên, chế phẩm TPU thường có khả năng tương thích kém với các polyme khác như polyolefin, kết quả là thu được hỗn hợp khó gia công, có các tính chất vật lý kém và các hạn chế khác.

Do đó, có một yêu cầu đối với chế phẩm TPU là có tính tương thích với các polyme khác như polyolefin được cải thiện, do vậy tính đến sự điều chế và sử dụng hỗn hợp chứa các chế phẩm TPU và các polyme như polyolefin, trong khi vẫn giữ được các tính chất vật lý và các chất lượng được yêu cầu bởi các nhà sản xuất tạo ra các sản phẩm từ chế phẩm TPU.

Có một yêu cầu đối với chế phẩm TPU là có thể được liên kết ngang dễ dàng. Như đã đề cập ở trên, một phương pháp để tạo ra chế phẩm TPU có thể liên kết ngang là liên kết một nhóm hay một cấu tử có thể liên kết ngang lên chính TPU và sau đó liên kết ngang các nhóm để thu được mạng lưới TPU liên kết ngang. Tuy nhiên, rất nhiều nhóm hay cấu tử có thể liên kết ngang, như cấu tử vinyl alkoxysilan, rất khó hoặc thậm chí

chỉ là không thể ghép lên chế phẩm TPU. Ngoài ra, bước ghép này, cho dù là có thể hoàn thành dễ dàng, cộng thêm chi phí và độ phức tạp. Kết quả lý tưởng hơn có thể là một chế phẩm TPU mà có thể liên kết ngang dễ dàng mà không cần bước ghép.

Do đó, có một yêu cầu đối với vật liệu TPU là dễ liên kết ngang với yêu cầu ghép một nhóm hay một cấu tử trên chế phẩm TPU trước tiên.

Các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trong tài liệu này giải quyết một hay nhiều yêu cầu đã mô tả trên đây.

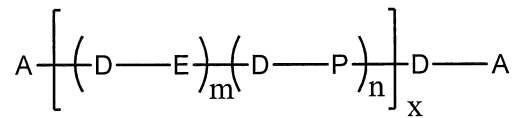
Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm sản phẩm của phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch. Thành phần kết thúc mạch chứa một hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon và một nhóm chức phản ứng NCO duy nhất có thể kết thúc mạch của TPU tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii).

Nhóm chức của hợp chất tinh thể mạch ngắn trong một vài phương án có thể được mô tả như một nhóm chức hydro hoạt động đặt ở vị trí cuối cùng trong tinh thể.

Sáng chế còn đề xuất chế phẩm TPU trong đó nhóm chức của hợp chất tinh thể mạch ngắn là nhóm chức hydroxyl (rượu), nhóm chức amin bậc nhất, nhóm chức amin bậc hai, nhóm chức anhydrit, nhóm chức epoxy, nhóm chức thiol, nhóm chức cacboxy (axit cacboxylic), nhóm chức isoxyanat, hoặc hỗn hợp của chúng. Hợp chất tinh thể mạch ngắn có thể là một polyolefin chứa từ 20 đến 70 nguyên tử cacbon. Hợp chất tinh thể mạch ngắn này có thể bao gồm một hoặc nhiều polyalphaolefin có nhóm alpha-hydroxy cuối mạch hoặc dạng etoxyl hóa của chúng. Polyalphaolefin có thể bao gồm polyetylen, polypropylen, copolyme poly(etylen-co-alphaolefin), copolyme poly(propylen-co-alphaolefin) hoặc hỗn hợp của chúng.

Sáng chế tiếp tục đề cập đến chế phẩm TPU trong đó TPU được biểu diễn bởi công thức cấu tạo sau:



trong đó mỗi A là một nhóm cuối được dẫn xuất từ hợp chất tinh thể mạch ngắn đơn chức; mỗi D là một nhóm được dẫn xuất từ thành phần polyisoxyanat; mỗi E được dẫn xuất từ thành phần kéo dài mạch; mỗi P được dẫn xuất từ thành phần polyol; mỗi m là một số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 15; mỗi n là một số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20; mỗi x là một số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50; với điều kiện là ít nhất một trong số m và n lớn hơn 0.

Sáng chế còn bao gồm chế phẩm TPU bất kỳ đã mô tả ở trên trong đó: thành phần polyisoxyanat chứa diisoxyanat; thành phần kéo dài mạch, khi có mặt, chứa một diol, một diamin, hoặc hỗn hợp của chúng; và thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm một polyol polyete, một polyol polyeste, một polyol polycacbonat, một polyol polysiloxan, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án khác: thành phần polyisoxyanat bao gồm MDI, H12MDI, HDI, TDI, IPDI, LDI, BDI, PDI, CHDI, TODI, NDI hoặc kết hợp của chúng; thành phần kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm etylen glycol, butandiol, hexametylendiol, pentandiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, hoặc kết hợp của chúng; và thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm một poly (etylen glycol), poly (tetrametylen glycol), poly (trimetylen oxit), poly (propylen glycol) có đầu mút etylen oxit, poly (butylen adipat), poly (etylen adipat), poly (hexametylen adipat), poly (tetrametylen-co-hexametylen adipat), poly (3-metyl-1,5-pentametylen adipat), polycaprolacton diol, poly (hexametylen cacbonat) glycol, poly (pentametylen cacbonat) glycol, poly (trimetylen cacbonat) glycol, polyol polyeste dựa trên axit béo dime, polyol dựa trên dầu thực vật, poly (dimetyl siloxan) polyol, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Sáng chế còn đề xuất quy trình sản xuất chế phẩm TPU, bao gồm các bước sau: (I) cho phản ứng (i) một thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch đã được mô tả; tạo ra TPU với các nhóm tận cùng dạng tinh thể.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp cải tiến vết rỗ gia công của chế phẩm TPU

trong đó phương pháp này bao gồm các bước: (I) bổ sung thành phần kết thúc mạch đã được mô tả vào hỗn hợp phản ứng TPU. Trong một số phương án, thành phần polyol của hỗn hợp phản ứng TPU có mặt với lượng sao cho nó chiếm ít nhất 75 phần trăm trọng lượng của hỗn hợp phản ứng TPU. Trong một số phương án, chế phẩm TPU có thể được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình sản xuất liên tục trong khi trước khi đưa vào ứng dụng của sáng chế, các chế phẩm TPU như vậy chỉ có thể được sản xuất trong quy mô phòng thí nghiệm và/hoặc quy trình theo mẻ.

Sáng chế cũng đề xuất một số phương án trong đó chế phẩm TPU siêu mềm, chế phẩm này trong một số phương án có thể được xác định là có độ cứng Shore dưới 65A, thậm chí trong một số phương án không sử dụng chất dẻo hóa. Trong một số các phương án này, thành phần polyisoxyanat chứa diisoxyanat; thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, chứa diol; và thành phần polyol, khi có mặt, chứa polyete polyol, polyeste polyol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Sáng chế còn đề xuất một số phương án trong đó nhóm tận cùng dạng tinh thể mạch ngắn đơn chức của TPU tạo thành sau đó được ghép với một cấu tử vinyl alkoxysilan trong sự có mặt của một peroxit.

Sáng chế cũng bao gồm chế phẩm TPU được ghép với vinyl alkoxysilan nêu trên trong đó TPU được liên kết ngang bởi sự hình thành các liên kết ngang siloxan khi thủy phân và trùng ngưng liên tiếp các nhóm alkoxysilan. Điều này tạo ra mạng lưới được liên kết ngang của TPU.

Sáng chế cũng bao gồm quy trình sản xuất chế phẩm TPU nêu trên trong đó quy trình bao gồm các bước: (I) cho phản ứng (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch. Thành phần kết thúc mạch có thể bao gồm một hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon và một nhóm phản ứng NCO duy nhất có khả năng kết thúc mạch của polyuretan dẻo nhiệt tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii). Phản ứng này tạo ra TPU với các nhóm tận cùng dạng tinh thể, trong đó TPU tạo thành với các nhóm tận cùng dạng tinh thể còn được phản ứng với một cấu tử vinyl alkoxysilan có thể liên kết ngang trong sự có mặt của một peroxit tạo ra TPU với các

nhóm tận cùng dạng tinh thể trong đó các nhóm tận cùng dạng tinh thể chứa một nhóm vinyl alkoxysilan có thể liên kết ngang.

Sáng chế còn bao gồm quy trình trong đó chế phẩm TPU được liên kết ngang bởi sự tạo thành các liên kết ngang siloxan khi thủy phân và trùng ngưng liên tiếp các nhóm alkoxysilan, tạo ra mạng lưới được liên kết ngang của TPU.

Sáng chế còn bao gồm phương pháp làm giảm sức căng bề mặt của chế phẩm TPU trong đó phương pháp này bao gồm các bước sau: (I) bổ sung thành phần kết thúc mạch đã được mô tả vào hỗn hợp phản ứng TPU, tạo ra TPU với sức căng bề mặt thấp hơn so với TPU tương ứng được sản xuất mà không có thành phần kết thúc mạch.

Sáng chế cũng bao gồm chính các chế phẩm TPU. Trong một số phương án, TPU được điều chế từ một thành phần polyisoxyanat bao gồm diisoxyanat; thành phần kéo dài mạch bao gồm diol; và thành phần polyol bao gồm polyete polyol.

Sáng chế cũng bao gồm hỗn hợp chứa chế phẩm TPU đã mô tả với một hoặc nhiều polyme khác, ví dụ với một hoặc nhiều polyolefin khác. TPU của sáng chế, với sức căng bề mặt thấp hơn của chúng, tương thích hơn với các polyme khác, đặc biệt là polyolefin, cho phép các chế phẩm hỗn hợp được cải thiện được chế tạo từ TPU đã mô tả và một hoặc nhiều polyolefin.

Sáng chế cũng bao gồm các sản phẩm được chế tạo từ chế phẩm TPU đã mô tả. Các sản phẩm này bao gồm các bộ phận được ép đùn, và có thể bao gồm các màng, tấm, vải không dệt, và các sản phẩm khác, trong đó sản phẩm được chế tạo từ chế phẩm TPU đã mô tả, và thậm chí khi sản phẩm được chế tạo từ hỗn hợp đã mô tả.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm TPU có thể liên kết ngang bằng bức xạ tia cực tím (tia UV), chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama. Phương pháp này bao gồm các bước: (I) bổ sung thành phần kết thúc mạch đã mô tả, và tùy ý một thành phần kích hoạt bằng tia UV, vào hỗn hợp phản ứng TPU. Phương pháp tạo ra TPU có thể liên kết ngang bằng bức xạ UV (khi có mặt thành phần kích hoạt bằng tia UV), chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama. Phương pháp được mô tả có thể còn bao gồm bước bổ sung sau: (II) liên kết ngang polyuretan dẻo nhiệt tạo thành bằng bức xạ

tia UV (khi có mặt thành phần kích hoạt bằng tia UV), chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama; tạo ra mạng lưới polyuretan dẻo nhiệt được liên kết ngang.

Chế phẩm TPU và mạng lưới TPU được liên kết ngang này, trong đó TPU có thể liên kết ngang và/hoặc đã được liên kết ngang bằng bức xạ tia UV (khi có mặt thành phần kích hoạt bằng tia UV), chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama, cũng được bao gồm trong sáng chế. Trong một số phương án, TPU được điều chế từ một thành phần polyisoxyanat bao gồm diisoxyanat; thành phần kéo dài mạch bao gồm diol; thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm polyete polyol, polycarbonat polyol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chế phẩm TPU của sáng chế bao gồm sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch. Thành phần kết thúc mạch bao gồm một hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon và một nhóm chức phản ứng NCO duy nhất có khả năng kết thúc mạch của polyuretan dẻo nhiệt tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii).

Trong một số phương án, TPU bao gồm sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) thành phần kéo dài mạch, và (iii) thành phần kết thúc mạch. Trong các phương án này, phản ứng có thể cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có thành phần polyol bất kỳ.

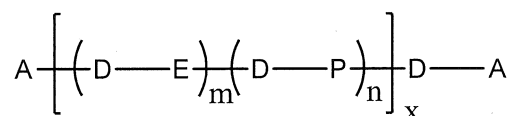
Trong một số phương án, TPU bao gồm sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch. Trong các phương án này, phản ứng có thể cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có thành phần kéo dài mạch bất kỳ.

Trong một số phương án, TPU bao gồm sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) thành phần chất kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) và thành phần kết thúc mạch.

Trong phương án bất kỳ trong các phương án này, tỉ lệ mol của các nhóm NCO được cung cấp bởi các hợp chất tạo nên thành phần (i) và các nhóm phản ứng NCO

được cung cấp bởi các hợp chất tạo nên thành phần (ii) và (iii), ví dụ, các nhóm –OH, có thể từ 0,92 đến 1,08, hoặc từ 0,96 đến 1,04, hoặc từ 0,98 đến 1,02, hoặc từ 0,99 hoặc 1,01, hoặc thậm chí bằng khoảng 1. Đó là, tỉ lệ mol của các nhóm NCO trên các nhóm phản ứng NCO có mặt trong hỗn hợp phản ứng được sử dụng để điều chế TPU có thể từ 0,92 đến 1,08, hoặc từ 0,96 đến 1,04, hoặc từ 0,98 đến 1,02, hoặc từ 0,99 hoặc 1,01, hoặc thậm chí bằng khoảng 1.

Trong một số phương án, TPU được biểu diễn bởi công thức cấu tạo sau:



trong đó mỗi A là nhóm tận cùng được dẫn xuất từ hợp chất tinh thể mạch ngắn đơn chức; mỗi D là nhóm được dẫn xuất từ thành phần polyisoxyanat; mỗi E được dẫn xuất từ thành phần chất kéo dài mạch; mỗi P được dẫn xuất từ thành phần polyol; mỗi m là một số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 15; mỗi n là một số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20; và x là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50; với điều kiện là ít nhất một trong số m và n lớn hơn 0.

Trong một số phương án, m trong cấu trúc trên nằm trong khoảng từ 0 đến 15, hoặc 0 đến 10, hoặc 0 đến 5, hoặc 1 đến 15, hoặc 5 đến 15, hoặc thậm chí 5 đến 10. Trong một số phương án, n trong cấu trúc trên nằm trong khoảng từ 0 đến 20, hoặc 0 đến 15, hoặc 0 đến 10, hoặc 0 đến 5, hoặc 1 đến 20, hoặc 5 đến 20, hoặc 5 đến 15, hoặc 5 đến 10, hoặc 10 đến 20, hoặc thậm chí 10 đến 15. Trong một số phương án, x trong cấu trúc trên nằm trong khoảng từ 1 đến 50, hoặc 10 đến 50, hoặc 20 đến 50, hoặc 20 đến 40, hoặc thậm chí 25 đến 35.

Thành phần polyisoxyanat

Chế phẩm TPU của sáng chế được sản xuất bằng cách sử dụng (i) thành phần polyisoxyanat, bao gồm một hoặc nhiều polyisoxyanat. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat bao gồm một hoặc nhiều diisoxyanat.

Polyisoxyanat thích hợp bao gồm diisoxyanat thơm, diisoxyanat béo, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat của sáng chế bao

gồm một hoặc nhiều diisoxyanat. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat của sáng chế cơ bản là không có, hoặc thậm chí hoàn toàn không có, diisoxyanat béo.

Ví dụ về polyisoxyanat thích hợp bao gồm các diisoxyanat thơm chẳng hạn 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat) (MDI), m-xylene diisoxyanat (XDI), phenylene-1,4-diisoxyanat, naphthalen-1,5-diisoxyanat, và toluen diisoxyanat (TDI); cũng như là các diisoxyanat béo chẳng hạn isophoron diisoxyanat (IPDI), 1,4-xyclohexyl diisoxyanat (CHDI), decan-1,10-diisoxyanat, lysin diisoxyanat (LDI), 1,4-butan diisoxyanat (BDI), isophoron diisoxyanat (PDI), 3,3-Dimetyl-4,4-biphenylen diisoxyanat (TODI), 1,5-naphtalen diisoxyanat (NDI), và dicyclohexylmetan-4,4'-diisoxyanat (H12MDI). Hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyisoxyanat có thể được sử dụng. Trong một số phương án, polyisoxyanat là MDI và/hoặc H12MDI. Trong một số phương án, polyisoxyanat có thể bao gồm H12MDI. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat của sáng chế cơ bản là không có, hoặc thậm chí hoàn toàn không có, hexametylen diisoxyanat (HDI).

Thành phần chất kéo dài mạch

Chế phẩm TPU của sáng chế bằng cách sử dụng (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol. Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch có mặt. Các chất kéo dài mạch bao gồm các diol, diamine, và hỗn hợp của chúng.

Các chất kéo dài mạch thích hợp bao gồm các hợp chất polyhydroxy tương đối nhỏ, ví dụ các glycol ít béo hoặc mạch ngắn có từ 2 đến 20, hoặc 2 đến 12, hoặc 2 đến 10 nguyên tử cacbon. các ví dụ thích hợp bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, 1,4-butandiol (BDO), 1,6-hexandiol (HDO), 1,3-butandiol, 1,5-pentandiol, neopentylglycol, 1,4-cyclohexandimetanol (CHDM), 2,2-bis[4-(2-hydroxyethoxy) phenyl]propan (HEPP), hexametylendiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, và hydroxyetyl resorcinol (HER), và các chất tương tự, cũng như là hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bao gồm BDO, HDO, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bao gồm BDO. Các glycol khác, chẳng hạn các glycol thơm có thể được sử dụng, nhưng trong một số phương án các

TPU của sáng chế cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các nguyên liệu này.

Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có, 1,6-hexandiol. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU bao gồm chất kéo dài mạch mạch vòng. ví dụ thích hợp bao gồm CHDM, HEPP, HER, và hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU bao gồm chất kéo dài mạch mạch vòng thơm, ví dụ HEPP, HER, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU bao gồm chất kéo dài mạch mạch vòng béo, ví dụ, CHDM. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có chất kéo dài mạch thơm, ví dụ chất kéo dài mạch mạch vòng thơm. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có polysiloxan.

Trong một số phương án, thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm etylen glycol, butandiol, hexametylendiol, pentandiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, hoặc hỗn hợp của chúng.

Thành phần polyol

Chế phẩm TPU của sáng chế được sản xuất bằng cách sử dụng (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol. Trong một số phương án, thành phần polyol có mặt. Các polyol bao gồm polyete polyol, polyeste polyol, polycacbonat polyol, polysiloxan polyol, và hỗn hợp của chúng.

Các polyol thích hợp, cũng có thể được mô tả là các chất trung gian có nhóm hydroxyl cuối mạch, khi có mặt, có thể bao gồm một hoặc nhiều polyeste có nhóm hydroxyl cuối mạch, một hoặc nhiều polyete có nhóm hydroxyl cuối mạch, một hoặc nhiều polycacbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch, một hoặc nhiều polysiloxan có nhóm hydroxyl cuối mạch, hoặc hỗn hợp của chúng.

Các chất trung gian polyeste có nhóm hydroxyl cuối mạch phù hợp bao gồm các polyeste mạch thẳng có trọng lượng phân tử trung bình số (M_n) nằm trong khoảng từ

500 đến 10000, nằm trong khoảng từ 700 đến 5.000, hoặc nằm trong khoảng từ 700 đến 4000, và thường có số độ axit nhỏ hơn 1,3 hoặc nhỏ hơn 0,5. Trọng lượng phân tử được xác định bằng cách phân tích các nhóm chức cuối cùng và có liên quan đến trọng lượng phân tử trung bình số. Các chất trung gian polyeste có thể được sản xuất bởi (1) phản ứng este hóa của một hoặc nhiều glycol với một hoặc nhiều axit dicarboxylic hoặc anhydrit hoặc (2) phản ứng trao đổi este hóa, tức là, phản ứng của một hoặc nhiều glycol với este của axit dicarboxylic. Tỷ lệ mol được ưu tiên thường là dư hơn một mol glycol so với axit sao cho thu được các mạch thẳng có các nhóm hydroxyl cuối mạch chiếm ưu thế. Các chất trung gian polyeste thích hợp cũng bao gồm các lacton khác nhau chẳng hạn polycaprolacton thường được điều chế từ ϵ -caprolacton và một chất khởi đầu hai chức chẳng hạn dietylen glycol. Axit dicarboxylic của polyeste mong muốn có thể là béo, vòng béo, thơm, hoặc kết hợp của chúng. Các axit dicarboxylic thích hợp có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp thường có tổng cộng từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon và bao gồm: succinic, glutaric, adipic, pimelic, suberic, azelaic, sebacic, dodecandioic, isophthalic, terephthalic, cyclohexan dicarboxylic, và các chất tương tự. Các anhydrit của các axit dicarboxylic nêu trên như là anhydrit phthalic, anhydrit tetrahydrophthalic, hoặc tương tự, cũng có thể được sử dụng. Axit adipic là axit được ưu tiên. Các glycol được cho phản ứng để tạo thành chất trung gian polyeste mong muốn có thể là béo, thơm, hoặc kết hợp của chúng, bao gồm bất kỳ một trong các glycol được mô tả ở trên trong phần chất kéo dài mạch, và có tổng cộng từ 2 đến 20 hoặc từ 2 đến 12 nguyên tử cacbon. các ví dụ thích hợp bao gồm etylen glycol, 1,2-propandiol, 1,3-propandiol, 1,3-butandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, 1,4-cyclohexandimetanol, decametylen glycol, dodecametylen glycol, và hỗn hợp của chúng.

Các chất trung gian polyete có nhóm hydroxyl cuối mạch thích hợp bao gồm các polyete polyol được dẫn xuất từ một diol hoặc polyol có tổng cộng từ 2 đến 15 nguyên tử cacbon, trong một số phương án, alkyl diol hoặc glycol mà được phản ứng với một ete chứa một alkylene oxit có từ 2 đến 6 nguyên tử cacbon, thường là etylen oxit hoặc propylen oxit hoặc hỗn hợp của chúng. ví dụ, polyete có nhóm chức hydroxyl có thể được sản xuất bằng cách đầu tiên cho phản ứng propylen glycol với propylen oxit sau đó phản ứng tiếp với etylen oxit. Các nhóm hydroxyl bậc một được tạo ra từ etylen oxit

phản ứng hơn các nhóm hydroxyl bậc hai và do đó được ưu tiên. Các polyete polyol thương mại hữu dụng bao gồm poly(etylen glycol) chứa etylen oxit được phản ứng với etylen glycol, poly(propylen glycol) chứa propylen oxit được phản ứng với propylen glycol, poly(tetrametylen glycol) chứa nước được phản ứng với tetrahydrofuran (PTMEG). Trong một số phương án, chất trung gian polyete gồm có PTMEG. Các polyete polyol thích hợp cũng bao gồm các sản phẩm cộng polyamit của alkylen oxit và có thể bao gồm, ví dụ, sản phẩm cộng etylendiamin chứa sản phẩm phản ứng của etylendiamin và propylen oxit, sản phẩm cộng diethylentriamin chứa sản phẩm phản ứng của diethylentriamin với propylen oxit, và các polyete polyol loại polyamit tương tự. Các copolyete cũng có thể được sử dụng trong sáng chế. Các copolyete thông thường bao gồm sản phẩm phản ứng của THF và etylen oxit hoặc THF và propylen oxit. Các hợp chất này có sẵn từ BASF như Poly THF B, một copolyme khối, và poly THF R, một copolyme ngẫu hợp. Các chất trung gian polyete khác nhau thường có trọng lượng phân tử trung bình số (M_n) được xác định bằng cách phân tích các nhóm chức cuối cùng là trọng lượng phân tử trung bình lớn hơn khoảng 700, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 700 đến 10000, nằm trong khoảng từ 1000 đến 5000, hoặc nằm trong khoảng từ 1000 đến 2500. Trong một số phương án, chất trung gian polyete bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyete có trọng lượng phân tử trung bình khác nhau, chẳng hạn hỗn hợp của PTMEG có M_n bằng 2000 và PTMEG có M_n bằng 1000.

Các polycacbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch thích hợp bao gồm các polycacbonat được điều chế bằng cách cho phản ứng một glycol với một cacbonat. Patent Hoa Kỳ số US 4,131,731 được đưa vào đây bằng cách tham chiếu đối với mô tả của nó về các polycacbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch và quy trình điều chế chúng. Các polycacbonat này là mạch thẳng và có các nhóm hydroxyl cuối cùng với sự loại trừ chủ yếu của các nhóm tận cùng khác. Các chất phản ứng cần thiết là glycol và cacbonat. Các glycol thích hợp được lựa chọn từ các diol vòng béo và béo chứa từ 4 đến 40, và hoặc thậm chí 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và từ các polyoxyalkylen glycol chứa 2 đến 20 nhóm alkoxy trong mỗi phân tử với mỗi nhóm alkoxy chứa 2 đến 4 nguyên tử cacbon. Các diol thích hợp để sử dụng trong sáng chế bao gồm các diol béo chứa từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon chẳng hạn butandiol-1,4, pentandiol-1,5, neopentyl glycol, hexandiol-1,6, 2,2,4-trimethylhexandiol-1,6, decandiol-1,10, dilynoleylglycol

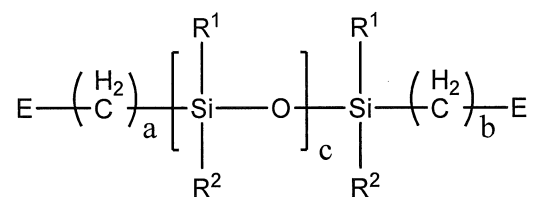
được hydro hóa, diolelylglycol được hydro hóa; và các diol vòng béo chẳng hạn xyclohexandiol-1,3, dimetylolxyclohexan-1,4, xyclohexandiol-1,4, dimetylolxyclohexan-1,3, 1,4-endometylen-2-hydroxy-5-hydroxymetyl xyclohexan, và các polyalkylen glycol. Các diol được sử dụng trong phản ứng có thể là một diol duy nhất hoặc hỗn hợp các diol phụ thuộc vào tính chất mong muốn của sản phẩm cuối cùng. Các chất trung gian polycacbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch thường là các hợp chất được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và trong tài liệu chuyên ngành. Các cacbonat thích hợp được lựa chọn từ các alkylen cacbonat chứa 5 đến 7 cạnh. Các cacbonat thích hợp để sử dụng trong sáng chế bao gồm etylen cacbonat, trimetylen cacbonat, tetrametylen cacbonat, 1,2-propylen cacbonat, 1,2-butylen cacbonat, 2,3-butylen cacbonat, 1,2-etylen cacbonat, 1,3-pentylen cacbonat, 1,4-pentylen cacbonat, 2,3-pentylen cacbonat, và 2,4-pentylen cacbonat. Ngoài ra, thích hợp trong sáng chế là dialkylcacbonat, cacbonat vòng béo, và diarylcacbonat. Các dialkylcacbonat có thể chứa 2 đến 5 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm alkyl và ví dụ cụ thể là diethylcacbonat và dipropylcacbonat. Các cacbonat vòng béo, đặc biệt các cacbonat hai vòng béo, có thể chứa 4 đến 7 nguyên tử cacbon trong mỗi cấu trúc vòng, và có thể có một hoặc hai cấu trúc vòng như vậy. Khi một nhóm là vòng béo, nhóm còn lại có thể là alkyl hoặc aryl. Mặt khác, nếu một nhóm aryl, nhóm còn lại có thể là alkyl hoặc vòng béo. ví dụ về các diarylcacbonat thích hợp, có thể chứa từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm aryl, là diphenylcacbonat, ditolylcacbonat, và dinaphtylcacbonat.

Các polysiloxan polyol thích hợp bao gồm các polysiloxan có tận cùng là alpha-omega-hydroxyl hoặc amin hoặc axit carboxylic hoặc thiol hoặc epoxy. ví dụ gồm có poly(dimetysiloxan) có tận cùng bằng nhóm hydroxyl hoặc amin hoặc axit carboxylic hoặc thiol hoặc epoxy. Trong một số phương án, polysiloxan polyol là các polysiloxan có nhóm hydroxyl cuối mạch. Trong một số phương án, polysiloxan polyol có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 300 đến 5000, hoặc từ 400 đến 3000.

Polysiloxan polyol có thể thu được bằng phản ứng khử hydro giữa polysiloxan hydrua và rượu đa chức béo hoặc rượu polyoxyalkylen để tạo ra các nhóm hydroxy có rượu trên trục chính của polysiloxan.

Trong một số phương án, polysiloxan có thể được biểu diễn bởi một hoặc nhiều

hợp chất có công thức sau:



trong đó mỗi R^1 và R^2 độc lập là nhóm alkyl có 1 đến 4 nguyên tử cacbon, nhóm benzyl, hoặc nhóm phenyl; mỗi E là OH hoặc NHR^3 trong đó R^3 là hydro, là nhóm alkyl có 1 đến 6 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm xyclo-alkyl có 5 đến 8 nguyên tử cacbon; a và b độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 8; c là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 50. Trong các polysiloxan chứa amino, ít nhất một trong các nhóm E là NHR_3 . Trong các polysiloxan chứa hydroxyl, ít nhất một trong các nhóm E là OH. Trong một số phương án, cả R^1 và R^2 là nhóm metyl.

Các ví dụ thích hợp gồm có poly(dimetysiloxan) có tận cùng là alpha-omega-hydroxypropyl và poly(dimetysiloxan) có tận cùng là alpha-omega-amino propyl, cả hai đều là những nguyên liệu sẵn có trên thị trường. các ví dụ còn bao gồm các copolyme của các nguyên liệu poly(dimetysiloxan) với poly(alkylen oxit).

Thành phần polyol, khi có mặt, có thể gồm có poly(etylen glycol), poly(tetrametylen glycol), poly(trimetylen oxit), poly(propylen glycol) được chặn bởi etylen oxit, poly(butylen adipat), poly(etylen adipat), poly(hexametylen adipat), poly(tetrametylen-co-hexametylen adipat), poly(3-metyl-1,5-pentametylen adipat), polycaprolacton diol, poly(hexametylen cacbonat) glycol, poly(pentametylen cacbonat) glycol, poly(trimetylen cacbonat) glycol, các polyeste polyol dựa trên axit béo dime, polyol dựa trên dầu thực vật, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Ví dụ về các axit béo dime có thể được sử dụng để điều chế các polyeste polyol thích hợp gồm có polyeste glycol/polyol Priplast™ có sẵn trên thị trường từ Croda và polyeste glycol Radia® có sẵn trên thị trường từ Oleon.

Trong một số phương án, thành phần polyol gồm có polyete polyol. Trong một số phương án, thành phần polyol về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không

có polyeste polyol. Trong một số phương án, thành phần polyol được sử dụng để điều chế TPU về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có polysiloxan.

Thành phần kết thúc mạch

Chế phẩm TPU của sáng chế được sản xuất bằng cách sử dụng (iii) một thành phần kết thúc mạch. Thành phần kết thúc mạch bao gồm một hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon và một nhóm phản ứng NCO duy nhất có khả năng kết thúc mạch của TPU tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii).

Trong một số phương án, hợp chất tinh thể mạch ngắn là một polyolefin tinh thể mạch ngắn. Thuật ngữ “mạch ngắn”, có nghĩa là hợp chất tinh thể chứa ít hơn 200 nguyên tử cacbon, hoặc thậm chí ít hơn 100, 75, 70, 63, 60 hoặc thậm chí 50 nguyên tử cacbon, nhưng luôn luôn nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon. Trong một số phương án, các hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa từ 13 đến 70, 20 đến 70, 23 đến 63, hoặc thậm chí từ 24 đến 50 nguyên tử cacbon. Nói chung, các hợp chất tinh thể mạch ngắn là mạch thẳng.

Nhóm chức duy nhất của hợp chất tinh thể mạch ngắn có thể là nhóm chức phản ứng NCO được đặt ở vị trí cuối cùng trong hợp chất tinh thể. Trong các phương án khác, nhóm chức duy nhất có thể được mô tả là nhóm chức hoạt hóa hydro, lại được đặt ở vị trí cuối cùng trong hợp chất tinh thể. Các nhóm chức thích hợp gồm có nhóm chức hydroxyl (rượu), nhóm chức amin bậc một, nhóm chức amin bậc hai, nhóm chức anhydrit, nhóm chức epoxy, nhóm chức thiol, nhóm chức carboxy (axit carboxylic), nhóm chức isoxyanat, hoặc kết hợp của chúng.

Trong một số phương án, hợp chất tinh thể mạch ngắn là hợp chất có một nhóm chức amin, một nhóm chức axit carboxylic, hoặc một nhóm chức hydroxyl (rượu). Trong một số phương án, hợp chất tinh thể mạch ngắn là có nhóm chức hydroxyl (rượu). Trong một số phương án, các nhóm chức isoxyanat được loại trừ ra khỏi sáng chế đó là hợp chất tinh thể mạch ngắn có thể về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các nhóm chức isoxyanat, bao gồm các nhóm chức diisoxyanat.

Trong một số phương án, hợp chất tinh thể mạch ngắn chứa một hoặc nhiều polyalphaolefin có nhóm alpha-hydroxy cuối mạch hoặc các dạng được etolyl hóa của

chúng. Các polyalphaolefin hữu dụng bao gồm polyetylen, polypropylen, copolyme poly(etylen-co-alphaolefin), copolyme poly(propylen-co-alphaolefin), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Điều quan trọng là hợp chất tinh thể mạch ngắn có một nhóm chức duy nhất, vì bản chất đơn chức của hợp chất được đòi hỏi để kiểm soát phép tính hệ số tỉ lệ của phản ứng tạo thành TPU. Nếu hợp chất tinh thể mạch ngắn không phải là đơn chức (nếu nó chứa nhiều hơn một nhóm chức), nó sẽ không hoạt động như là một chất kết thúc mạch, mà như một chất kéo dài mạch bổ sung. Nó được hiểu rằng một số lượng nguyên liệu đa chức có thể có mặt trong hợp chất tinh thể mạch ngắn, tuy nhiên, sáng chế dự tính thành phần kết thúc mạch ít nhất là các hợp chất tinh thể mạch ngắn hầu như là đơn chức, và trong một số phương án ít nhất 70, 80, 90, hoặc thậm chí 99,5 phần trăm trọng lượng các hợp chất tinh thể mạch ngắn đơn chức. Trong các phương án khác nữa, thành phần kết thúc mạch về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các hợp chất đa chức.

Trong một số phương án, thành phần kết thúc mạch về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các loại sáp hydrocacbon tinh thể.

Trong một số phương án, thành phần kết thúc mạch bao gồm các rượu đơn polyetylen, các rượu đơn polyetylen được etoxyl hóa, polyetylen có tận cùng là axit cacboxylic, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Các ví dụ thương mại về các hợp chất tinh thể mạch ngắn đơn chức này hữu dụng trong sáng chế bao gồm các rượu UNILIN™, rượu UNITHOX™, và axit UNICID™, tất cả đều có bán sẵn trên thị trường từ Baker Hughes. UNILIN™ 350 là một chất kết thúc mạch monol (canxi permanganat) tinh thể C33. UNILIN™ 700 là một chất kết thúc mạch monol (canxi permanganat) tinh thể C63.

Trong một số phương án của sáng chế, thành phần polyisoxyanat bao gồm một diisoxyanat; thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm một diol, một diamine, hoặc kết hợp của chúng; và thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm một polyete polyol, một polyeste polyol, một polycacbonat polyol, hoặc kết hợp của chúng.

Trong một số phương án của sáng chế, thành phần polyisoxyanat bao gồm MDI,

H12MDI, HDI, TDI, IPDI, LDI, BDI, PDI, TODI, NDI hoặc kết hợp của chúng; thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm etylen glycol, butandiol, hexametylendiol, pentandiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, hoặc kết hợp của chúng; và thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm poly(etylen glycol), poly(tetrametylen glycol), poly(trimetylen oxit), poly(propylen glycol) được chặn bởi etylen oxit, poly(butylen adipat), poly(etylen adipat), poly(hexametylen adipat), poly(tetrametylen-co-hexametylen adipat), poly(3-metyl-1,5-pentametylen adipat), polycaprolacton diol, poly(hexametylen cacbonat) glycol, poly(pentametylen cacbonat) glycol, poly(trimetylen cacbonat) glycol, polyeste polyol dựa trên axit béo dime, polyol dựa trên dầu thực vật, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong các phương án khác nữa, các hợp chất của sáng chế có thể còn bao gồm một hoặc nhiều polyolefin. Đó là, các hợp chất của sáng chế có thể còn bao gồm hỗn hợp của một hoặc nhiều TPU đã mô tả với một hoặc nhiều polyme bổ sung, ví dụ, một hoặc nhiều polyolefin. Các thành phần bổ sung này, ví dụ, polyolefin bổ sung, không bị quá giới hạn. Trong một số phương án, các hỗn hợp này về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các nhựa dẻo nhiệt ngoài TPU của sáng chế.

TPU của sáng chế có thể được điều chế bởi quy trình bao gồm các bước: (I) cho phản ứng (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần chất kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch. TPU tạo thành có các nhóm tận cùng dạng tinh thể mà hợp chất tinh thể mạch ngắn của thành phần kết thúc mạch tạo ra các nhóm tận cùng của mạch TPU. Bất kỳ nguyên liệu TPU nào được mô tả trong tài liệu này có thể được sản xuất bởi quy trình này.

Quy trình được mô tả để điều chế TPU của sáng chế bao gồm cả hai quy trình “tiền-polyme” và quy trình “một công đoạn”, hoặc trong một mẻ hoặc theo cách liên tục. Tức là, trong một số phương án, TPU có thể được điều chế bằng cách cho phản ứng các thành phần cùng với nhau trong quy trình polyme hóa “một công đoạn” trong đó tất cả các thành phần, bao gồm các chất phản ứng được thêm vào cùng với nhau đồng thời hoặc cơ bản là đồng thời vào một máy ép đùn đã được đun nóng và được phản ứng để tạo TPU. Trong khi trong các phương án khác, TPU có thể được chế tạo

bằng cách đầu tiên cho phản ứng thành phần polyisoxyanat với một số phần của thành phần polyol tạo ra một tiền-polyme, và sau đó hoàn thành phản ứng bằng cách cho phản ứng tiền-polyme với các chất phản ứng còn lại, tạo ra TPU.

Trong một số phương án, các thành phần được sử dụng trong quá trình điều chế TPU về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có các nguyên liệu được maleat hóa, bao gồm, ví dụ, các polyolefin được maleat hóa. Trong một số phương án, các thành phần được sử dụng trong quá trình điều chế TPU về cơ bản là không có hoặc thậm chí hoàn toàn không có nhựa dẻo nhiệt khác, ngoại trừ các nguyên liệu TPU của sáng chế. Trong một số phương án, TPU của sáng chế được sản xuất bằng quy trình tiền polyme trong đó hợp chất tiền polyme duy nhất được sử dụng. Trong một số phương án, TPU của sáng chế được sản xuất bằng quy trình liên tục.

Các thành phần bổ sung

Chế phẩm TPU của sáng chế có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần bổ sung.

Trong một số phương án, thành phần bổ sung là chất làm chậm cháy. Các chất làm chậm cháy thích hợp không bị quá giới hạn và có thể bao gồm chất làm chậm cháy bo phosphat, magie oxit, dipentaerythritol, polyme polytetrafluetylen (PTFE), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong một số phương án, chất làm chậm cháy này có thể bao gồm chất làm chậm cháy bo phosphat, magie oxit, dipentaerythritol, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. ví dụ thích hợp về chất làm chậm cháy bo phosphat là BUDIT 326, được bán sẵn trên thị trường bởi công ty Budenheim USA, Inc. Khi có mặt, thành phần chất làm chậm cháy có thể có mặt từ 0 đến 10 phần trăm trọng lượng của toàn bộ chế phẩm TPU, trong các phương án khác từ 0,5 đến 10, hoặc từ 1 đến 10, hoặc từ 0,5 hoặc 1 đến 5, hoặc từ 0,5 đến 3, hoặc thậm chí từ 1 đến 3 phần trăm trọng lượng của toàn bộ chế phẩm TPU.

Chế phẩm TPU của sáng chế có thể còn bao gồm các chất phụ gia bổ sung, có thể còn được gọi là chất ổn định hóa. Chất ổn định hóa có thể bao gồm các chất chống oxy hóa chẳng hạn phenolic, phosphit, thioeste, và amin, chất ổn định ánh sáng chẳng hạn các chất ổn định ánh sáng amin bị cản trở và các chất hấp thụ tia UV

benzothiazol, và các chất ổn định quy trình khác và kết hợp của chúng. Trong một phương án, chất ổn định hóa được ưu tiên là Irganox 1010 từ công ty Ciba-Geigy Corp. và Naugard 445 từ công ty Chemtura. Chất ổn định hóa được sử dụng với lượng từ khoảng 0,1 phần trăm trọng lượng đến khoảng 5 phần trăm trọng lượng, trong một phương án khác từ khoảng 0,1 phần trăm trọng lượng đến khoảng 3 phần trăm trọng lượng, và trong một phương án khác từ khoảng 0,5 phần trăm trọng lượng đến khoảng 1,5 phần trăm trọng lượng của chế phẩm TPU.

Ngoài ra, các thành phần làm chậm cháy vô cơ thông thường khác có thể được sử dụng trong chế phẩm TPU. Các chất làm chậm cháy vô cơ thích hợp bao gồm chất làm chậm cháy bất kỳ được biết đến bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn các oxit kim loại, các hydrat oxit kim loại, cacbonat kim loại, amoni phosphat, amoni polyphosphat, canxi cacbonat, antimon oxit, đất sét, các khoáng sét bao gồm talc, cao lanh, wolastonit, sét nano, đất sét monmorilonit thường được gọi là đất sét nano, và hỗn hợp của chúng. Trong một phương án, gói chất làm chậm cháy gồm có talc. Talc trong gói chất làm chậm cháy làm tăng các tính chất về chỉ số giới hạn oxy (LOI) cao. Các chất làm chậm cháy vô cơ có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30 phần trăm trọng lượng, từ 0,1 phần trăm trọng lượng đến 20 phần trăm trọng lượng, trong một phương án khác là nằm trong khoảng từ 0,5 phần trăm trọng lượng đến 15 phần trăm trọng lượng của tổng trọng lượng chế phẩm TPU.

Các chất phụ gia tùy ý cũng vẫn có thể được sử dụng trong chế phẩm TPU. Các chất phụ gia bao gồm chất tạo màu, chất chống oxy hóa (bao gồm phenolic, phosphit, thioeste, và/hoặc amin), chất chống ozon hóa, chất ổn định hóa, chất độn trơ, chất làm trơn, chất ức chế, chất ổn định thủy phân, chất ổn định ánh sáng, chất ổn định ánh sáng amin bị cản trở, chất hấp thụ tia UV benzotriazol, chất ổn định nhiệt, chất ổn định để ngăn chặn sự đổi màu, thuốc nhuộm, chất nhuộm màu, chất độn vô cơ và hữu cơ, chất gia cường và kết hợp của chúng.

Tất cả các chất phụ gia được mô tả ở trên có thể được sử dụng với lượng hiệu quả thông thường đối với những chất này. Các chất phụ gia không làm chậm cháy cũng có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30 phần trăm trọng lượng, trong một phương án nằm trong khoảng từ 0,1 đến 25 phần trăm trọng lượng, và trong

một phương án khác nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 phần trăm trọng lượng của tổng trọng lượng chế phẩm TPU.

Các chất phụ gia bổ sung này có thể được kết hợp vào các thành phần, hoặc vào hỗn hợp phản ứng, để điều chế nhựa TPU, hoặc sau khi chế tạo nhựa TPU. Trong một quy trình khác, tất cả các nguyên liệu có thể được trộn với nhựa TPU và sau đó được nấu chảy hoặc chúng có thể được đưa trực tiếp vào nhựa TPU nóng chảy.

Sáng chế bao gồm chế phẩm TPU siêu mềm không có chất dẻo hóa với độ dính giảm và/hoặc khả năng gia công được cải thiện đã mô tả ở trên, và quy trình sản xuất chúng.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm TPU với của số gia công được cải thiện. Trong cả chế phẩm và quy trình sản xuất chúng, trong một số phương án, thành phần polyol chiếm ít nhất 75 phần trăm theo trọng lượng của hỗn hợp phản ứng polyuretan dẻo nhiệt. Trong một số phương án, chế phẩm TPU với của số gia công được cải thiện là một TPU dựa trên các polyol vô định hình hoặc TPU với dạng hình thái vô định hình. Các chế phẩm TPU này có thể bao gồm TPU được sản xuất từ polyol dựa trên axit béo dime (polyol vô định hình) và/hoặc TPU béo hoặc TPU dựa trên polycacbonat thơm (TPU với dạng hình thái vô định hình). Trong một số phương án, TPU của các chế phẩm trong sáng chế là TPU thơm vô định hình (ví dụ, chúng được sản xuất bằng một diisoxyanat thơm). Trong các phương án khác, TPU của các chế phẩm trong sáng chế là TPU béo vô định hình (ví dụ, chúng được sản xuất bằng một diisoxyanat béo). Trong một số phương án, TPU béo vô định hình được sản xuất mà không sử dụng chất kéo dài mạch. Trong một số phương án, TPU béo vô định hình là các TPU polyeste và/hoặc TPU polycacbonat và có thể được sản xuất mà không sử dụng polyete polyol.

Trong một số phương án, chế phẩm TPU có vết rỗ gia công được cải thiện được sản xuất từ một diisoxyanat, một polycacbonat polyol, và một chất kéo dài mạch diol, cùng với một chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn. Trong một số phương án, chế phẩm TPU có vết rỗ gia công được cải thiện được sản xuất từ một diisoxyanat, một

polycarbonat polyol, một chất kéo dài mạch diol, cùng với một chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn.

Trong một số phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm TPU siêu mềm. Thuật ngữ siêu mềm có nghĩa là TPU và/hoặc chế phẩm TPU có độ cứng Shore dưới 65A mà không có chất làm dẻo hóa. Như đã nêu ở trên, hiện tại có các hạn chế thực tế về việc TPU thương mại có thể mềm như thế nào, khi các phương pháp thông thường để sản xuất chế phẩm TPU mềm hơn cũng tạo ra các nguyên liệu rất đắt và khó gia công. Ngoài ra, TPU mềm có xu hướng bắt đầu mất đi độ bền của nó và vì vậy có các tính chất vật lý kém. Các hạn chế này đã ức chế nghiêm trọng sự sản xuất thương mại và sử dụng chế phẩm TPU siêu mềm. Trong một số phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm TPU được cải thiện và phương pháp chế tạo chế phẩm TPU cung cấp đặc tính siêu mềm trong khi tránh được các hạn chế này.

Chế phẩm TPU siêu mềm của sáng chế có thể được mô tả là chế phẩm TPU chứa sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch đã mô tả. Trong khi không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, người ta cho rằng sự có mặt của thành phần kết thúc mạch nêu trên đóng vai trò làm giảm những hạn chế tiêu cực nêu trên, cho phép chế phẩm TPU siêu mềm có thể được gia công trong khi vẫn giữ được các tính chất vật lý khác của nó. Bất kỳ hỗn hợp phản ứng TPU và/hoặc chế phẩm TPU có thể được sử dụng và/hoặc được điều biến bởi quy trình này.

Trong một số phương án, chế phẩm TPU siêu mềm có độ cứng Shore dưới 65A. Trong một số các phương án này, mức độ cứng đạt được mà không sử dụng chất dẻo hóa (chế phẩm TPU có thể không chứa chất dẻo hóa bất kỳ).

Trong một số phương án, chế phẩm TPU được điều chế từ thành phần polyisoxyanat bao gồm một diisoxyanat, thành phần kéo dài mạch bao gồm diol; và thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm một polyete polyol, polyeste polyol, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án, chế phẩm TPU siêu mềm được sản xuất từ diisoxyanat, polyete và/hoặc polyeste polyol, và chất kéo dài mạch diol bất kỳ, cùng với chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn. Trong một số phương án, chế phẩm TPU siêu mềm được sản xuất từ diisoxyanat và polyete polyol, cùng với chất kết thúc dạng

tinh thể mạch ngắn. Trong một số phương án, chế phẩm TPU siêu mềm được sản xuất từ diisoxyanat, polyeste polyol, và chất kéo dài mạch diol, cùng với chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn.

Trong một số phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm TPU còn được biến đổi thêm bằng cách ghép một cấu tử vinyl alkoxysilan lên trên mạch TPU. Việc này có thể được hoàn thành với sự có mặt của peroxit. Trong một số phương án, bước ghép được hoàn thành sau khi tạo thành TPU, tức là, sau phản ứng của các thành phần tạo ra TPU. Chế phẩm TPU bất kỳ được mô tả trong tài liệu này có thể được ghép với các cấu tử này, tạo ra chế phẩm TPU được ghép với vinyl alkoxysilan. Chế phẩm TPU được ghép với vinyl alkoxysilan sau đó có thể được liên kết ngang dễ dàng, tạo thành một mạng lưới TPU được liên kết ngang trong đó các liên kết ngang là các cầu nối siloxan có thể được tạo thành bởi sự thủy phân và trùng ngưng liên tiếp các nhóm alkoxysilan. Hỗn hợp phản ứng TPU và/hoặc chế phẩm TPU bất kỳ có thể được sử dụng và/hoặc được biến đổi bởi quy trình này.

Sáng chế bao gồm các chế phẩm TPU được ghép với vinyl alkoxysilan đã mô tả ở trên, mạng lưới TPU được liên kết ngang bởi siloxan được tạo thành từ những chế phẩm này, và quy trình sản xuất chúng. Sáng chế bao gồm quy trình sản xuất chế phẩm TPU được ghép với vinyl alkoxysilan cũng như là quy trình liên kết ngang các chế phẩm này nhờ sự thủy phân các nhóm vinyl alkoxysilan, tạo thành mạng lưới TPU liên kết ngang được mô tả ở trên. Trong một số phương án, polyol được sử dụng để sản xuất TPU ghép với vinyl alkoxysilan có trọng lượng phân tử từ 1000 đến 2000. Trong một số phương án, TPU ghép với vinyl alkoxysilan này là polyete TPU.

Trong một số phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm TPU có sức căng bề mặt giảm, được cho là để cung cấp khả năng tương thích nâng cao của chế phẩm TPU với các polyme khác, đặc biệt là polyolefin. Do đó, chế phẩm TPU đã mô tả cung cấp hỗn hợp được cải thiện với các polyme khác, đặc biệt các polyme không phân cực bao gồm các polyolefin, do khả năng tương thích tăng cao, tạo ra các đặc tính gia công về mặt vật lý và các tính chất vật lý được cải thiện của hỗn hợp này.

Trong một số phương án, polyme được sử dụng trong hỗn hợp này là các polyolefin, ví dụ, polypropylen, polyetylen, copolyme của propylen và etylen, hoặc kết

hợp của chúng. Trong một số phương án, hỗn hợp có tỉ lệ trọng lượng nằm trong khoảng từ 1:99 đến 99:1, hoặc từ 1:9 đến 9:1, hoặc từ 2:1 đến 1:2, hoặc thậm chí khoảng 1:1 các phần chế phẩm TPU được biến đổi với các phần polyme, ví dụ polyolefin.

Do đó, phương pháp đề xuất phương pháp làm giảm sức căng bề mặt của chế phẩm TPU, phương pháp này bao gồm bước: (I) bổ sung thành phần kết thúc mạch đã mô tả vào hỗn hợp phản ứng TPU. TPU tạo thành có sức căng bề mặt thấp hơn so với TPU tương ứng được sản xuất mà không có thành phần kết thúc mạch. Trong một số phương án, hỗn hợp phản ứng TPU bao gồm thành phần polyisoxyanat gồm có diisoxyanat, thành phần kéo dài mạch gồm có diol, và thành phần polyol gồm có polyete polyol.

Sáng chế cũng bao gồm các hỗn hợp cải tiến được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm TPU đã mô tả và một hoặc nhiều polyme khác, trong một số phương án là một hoặc nhiều polyolefin. Sáng chế cũng bao gồm các hỗn hợp cải tiến được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm TPU đã mô tả và một hoặc nhiều polyme khác, trong một số phương án là một hoặc nhiều polyolefin. Sáng chế cũng bao gồm các sản phẩm được sản xuất từ chế phẩm TPU đã mô tả. Các sản phẩm này bao gồm các màng, tấm, vải không dệt, và các sản phẩm khác, trong đó sản phẩm được sản xuất từ chế phẩm TPU đã mô tả, và thậm chí khi sản phẩm được sản xuất từ hỗn hợp đã mô tả. Trong một số phương án, chế phẩm TPU với sức căng bề mặt giảm được sản xuất từ diisoxyanat, polyete polyol, và chất kéo dài mạch diol, cùng với chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn.

Trong một số phương án, sáng chế cung cấp chế phẩm TPU có thể được liên kết ngang một cách dễ dàng mà không cần bước ghép bổ sung, hoặc một số sự biến đổi tương tự khác. Sự cải thiện này sẽ cho phép mạng lưới TPU được liên kết ngang được tạo thành dễ dàng và rẻ hơn nhiều, vì thông thường một số bước khác được đòi hỏi (bổ sung chất liên kết ngang, ghép nhóm có thể liên kết ngang lên TPU, v.v.) để cung cấp mạng lưới TPU được liên kết ngang.

Để cho sự liên kết ngang này có thể xảy ra, thành phần chất kéo dài mạch được sử dụng để điều chế TPU phải có một số nguyên liệu kéo dài mạch chứa một hoặc

nhiều liên kết đôi cacbon-cacbon. Trong một số phương án, các chất kéo dài mạch này là các chất kéo dài mạch glycol chứa liên kết đôi cacbon-cacbon, và chúng thường được sử dụng kết hợp với một hoặc nhiều chất kéo dài mạch glycol no. Chất kéo dài mạch glycol được sử dụng trong việc sản xuất polyuretan dẻo nhiệt của sáng chế sẽ là sự kết hợp của chất kéo dài mạch glycol no và chất kéo dài mạch glycol chứa các liên kết đôi cacbon-cacbon (chất kéo dài mạch glycol không no). Chất kéo dài mạch glycol không no sẽ thường chiếm khoảng 2 phần trăm trọng lượng đến khoảng 25 phần trăm trọng lượng của tổng trọng lượng chất kéo dài mạch được sử dụng trong tổng hợp TPU của sáng chế. Tổng lượng chất kéo dài mạch, tất nhiên, là tổng của toàn bộ lượng glycol no và glycol không no được sử dụng để sản xuất TPU. Do đó, trong ngữ cảnh này, chất kéo dài mạch glycol không no sẽ chiếm khoảng 2 đến khoảng 25 phần trăm trọng lượng và chất kéo dài mạch glycol no sẽ chiếm khoảng 75 đến khoảng 98 phần trăm trọng lượng của toàn bộ chất kéo dài mạch được sử dụng. Chất kéo dài mạch glycol không no có thể chiếm 5 đến 50, hoặc 8 đến 50 phần trăm trọng lượng của toàn bộ chất kéo dài mạch được sử dụng. Glycol không no sẽ thường chiếm từ khoảng 0,8 đến khoảng 10, hoặc 1 đến 4, hoặc 1,5 đến 3 phần trăm trọng lượng của toàn bộ trọng lượng TPU (tổng trọng lượng của chất trung gian có nhóm hydroxyl cuối mạch, polyisoxyanat, chất kéo dài mạch glycol no, và chất kéo dài mạch glycol không no. Chất kéo dài mạch no có thể được sử dụng trong tổng hợp các TPU của sáng chế bao gồm các diol hoặc glycol hữu cơ có từ 2 đến khoảng 20 nguyên tử cacbon, chẳng hạn alkan diol, bao gồm nguyên liệu bất kỳ được mô tả ở trên. Hỗn hợp của các chất kéo dài mạch nêu trên có thể được sử dụng. các nguyên liệu này và việc sử dụng chúng trong TPU thông thường hơn được mô tả chi tiết ở công bố đơn yêu cầu cấp Patent Hoa Kỳ số 2011/0186329, được đưa vào đây bằng cách tham chiếu.

Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm TPU có thể liên kết ngang bằng bức xạ tia UV, chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama, phương pháp này bao gồm bước: (I) bổ sung thành phần kết thúc mạch đã mô tả, và tùy ý một phần tử kích hoạt bằng tia UV, vào hỗn hợp phản ứng TPU. Việc này tạo ra TPU có thể được liên kết ngang bằng bức xạ tia UV (khi có mặt phần tử kích hoạt bằng tia UV), chùm tia điện tử hoặc chùm tia gama. Sáng chế cũng đề xuất phương pháp liên kết ngang chế phẩm TPU có thể liên kết ngang và mạng lưới TPU được liên kết ngang tạo thành.

Phản tử kích hoạt bằng tia UV là cần thiết đối với sự liên kết ngang bằng tia UV nhưng là tùy ý đối với sự liên kết ngang bằng chùm tia điện tử và/hoặc chùm tia gama. Hỗn hợp phản ứng TPU và/hoặc chế phẩm TPU bất kỳ có thể được sử dụng và/hoặc được biến đổi bởi quy trình này.

Trong một số phương án, chế phẩm TPU có thể liên kết ngang và/hoặc mạng lưới TPU được liên kết ngang được sản xuất từ một diisoxyanat, polycacbonat và/hoặc polyete polyol, và chất kéo dài mạch diol, cùng với chất kết thúc dạng tinh thể mạch ngắn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được minh họa hơn nữa bằng các ví dụ sau đây, trình bày các phương án đặc biệt thuận lợi. Trong khi các ví dụ này được đưa ra để minh họa sáng chế, chúng không có dự định để giới hạn sáng chế.

Tập hợp ví dụ A

Một tập hợp các ví dụ được chuẩn bị để chứng minh chế phẩm TPU siêu mềm không dính của sáng chế. các ví dụ của tập hợp này là các chế phẩm TPU không có chất dẻo hóa.

Các ví dụ A-1 và A-2, mỗi chế phẩm polyete TPU theo quy trình theo mẻ trong quy mô phòng thí nghiệm bằng cách kết hợp tất cả các thành phần tương ứng trong một bình phản ứng được đun nóng tới 120°C và được cho phản ứng trong khoảng 3 phút. Nguyên liệu tạo thành sau đó được hóa già trong 3 giờ ở 105°C. Sau đó mỗi mẫu được thử nghiệm để đánh giá các tính chất vật lý của nó. ví dụ A-1 cũng được phân tích bằng 2D-TOCSY NMR (quang phổ tương quan tổng thể) để xác nhận sự kết nối giữa tận cùng dạng tinh thể và mạch chính TPU. Đó là các tận cùng dạng tinh thể được liên kết đồng hóa trị với mạng lưới polyme trong TPU của ví dụ A-2.

Thành phần công thức và các kết quả thí nghiệm đối với mỗi ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó phần trăm thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 1 – Các ví dụ ở quy mô phòng thí nghiệm

	Ví dụ so sánh A-1	Ví dụ sáng chế A-2
MDI	20,9	20,4
1000 Mn PTMEG	78,5	76,6
UNILIN™ 700 (C63) (tinh thể)	0,0	3,0
Butyl Carbitol ¹ (không-tinh thể)	0,6	0,0
Chất kết thúc mạch với đương lượng OH	2,11	2,11
Mw (kDa) thông qua GPC ²	260	328
Mn (kDa) thông qua GPC ²	94	112
Độ bền kéo (MPa) ³	0,19	23
Độ giãn dài (%) ³	2076	714
Độ cứng Shore A ⁴	34	64
Thời gian chuyển hóa thủy tinh , T _g (°C) ⁵	-48,5	-48,1
Nhiệt độ nóng chảy, T _m (°C) ⁵	Không	89,1
Nhiệt độ kết tinh, T _c (°C) ⁵	Không	71,6

1 - Butyl carbitol, (2-(2-butoxyetoxy)ethanol), là một chất kết thúc mạch không tinh thể có sẵn từ DOW.

2 – Trọng lượng phân tử GPC được xác định so với chuẩn polystyren và được thực hiện trong THF.

3 – Độ bền kéo và độ giãn dài được đo bằng cách sử dụng phương pháp ASTM D412 sử dụng các tấm được ép khuôn.

4 – Giá trị độ cứng được đo bằng cách sử dụng phương pháp ASTM D2240.

5 – T_g, T_m, và T_c được đo bằng cách sử dụng phương pháp DSC đã được điều biến (phương pháp ASTM D3418). T_g và T_m thu được từ đường cong đun nóng thứ hai và T_c thu được từ đường cong làm nguội.

Trong cả hai công thức, chất kéo dài mạch không được sử dụng và chất kết thúc mạch được sử dụng với cùng một giá trị đương lượng hydroxyl (2,11). Ví dụ A-2 là một polyme không dính bền hơn với nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ kết tinh thấp, tất cả cho thấy là một TPU hữu dụng với các đặc tính gia công tốt. Trong khi đó, ví dụ A-1 thì cực kỳ dính với độ bền cơ học không đủ và không thể đo được nhiệt độ nóng chảy hoặc nhiệt độ kết tinh, các tính chất cho thấy ví dụ A-1 sẽ rất khó để điều chế và gia

công thêm nữa trong quy mô thương mại. các ví dụ ở quy mô phòng thí nghiệm này cho thấy chế phẩm TPU của sáng chế (Ví dụ A-2) cung cấp một TPU với sự kết hợp các tính chất được mong muốn trong khi tránh được các vấn đề được nhìn thấy trong chế phẩm TPU so sánh không được sản xuất theo sáng chế (Ví dụ A-1).

Các ví dụ A-3, A-4 và A-5 là các chế phẩm polyeste TPU, mỗi ví dụ được chuẩn bị máy ép đùn liên tục ở quy mô nghiên cứu trong đó mỗi thành phần được cấp vào máy ép đùn theo một dòng riêng rẽ, ngoại trừ các chất phụ gia bổ sung được trộn trước với thành phần polyol và được nạp vào máy ép đùn với polyol. Các công thức và kết quả thử nghiệm cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó tất cả các giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 2 – Các ví dụ trong máy ép đùn liên tục

	Ví dụ sáng chế A-3	Ví dụ sáng chế A-4	Ví dụ so sánh A-5
MDI	20,1	20,2	19,9
1000 Mn BDO-adipat	78,1	76,1	79,4
UNILIN™ 350 (C63) (tinh thể)	1,0	3,0	
UNILIN™ 700 (C63) (tinh thể)			
Chất phụ gia bổ sung ¹	0,7	0,7	0,7
Mw (kDa) thông qua GPC ²	159	117	Không được thử nghiệm
Mn (kDa) thông qua GPC ²	63	43	Không được thử nghiệm
Độ bền kéo (MPa) ³	9,0	11,0	Không được thử nghiệm
Độ giãn dài (%) ³	845	1010	Không được thử nghiệm
Độ cứng Shore A ⁴	51	54	Không được thử nghiệm
Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh , T _g (°C) ⁵	-30,1	-29,6	Không được thử nghiệm
Nhiệt độ nóng chảy, T _m (°C) ⁵	66,5	61,9	Không được thử nghiệm
Nhiệt độ kết tinh, T _c (°C) ⁵	70	71	Không được thử nghiệm

1 – Gói chất phụ gia bổ sung giống như được sử dụng trong mỗi ví dụ.

2 – Trọng lượng phân tử GPC được xác định so với chuẩn polystyren và được thực hiện trong THF.

3 – Độ bền kéo và độ giãn dài được đo bằng cách sử dụng phương pháp ASTM D412 sử dụng các tấm được ép khuôn.

4 – Giá trị độ cứng được đo bằng cách sử dụng phương pháp ASTM D2240.

5 – T_g, T_m, và T_c được đo bằng cách sử dụng phương pháp DSC điều biến (phương pháp ASTM D3418). T_g và T_m thu được từ đường cong đun nóng thứ hai và T_c thu được từ đường cong làm nguội.

Ví dụ A-3 và A-4 là các nguyên liệu TPU không dính, có thể đúc khuôn, và mềm mà không có các vấn đề về gia công. Cả hai ví dụ đều được gia công tốt trong máy ép đùn quy mô nghiên cứu và các mẫu nguyên liệu TPU hoàn tất có thể được thu hồi và thử nghiệm. Cả hai ví dụ đã cho thấy các tính chất vật lý tốt với nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ kết tinh thấp, tất cả chứng tỏ một TPU hữu dụng với các đặc tính gia công tốt. Ngược lại, ví dụ A-5 không thể gia công được do thiếu độ bền cơ học bất kỳ và cực kỳ dính của nguyên liệu TPU bên trong thiết bị. Vì những khó khăn này nên không có mẫu nào có thể được thu hồi để thử nghiệm và TPU được chứng minh về cơ bản là không thể gia công được.

Tập hợp ví dụ B

Một tập hợp các ví dụ được chuẩn bị để chứng minh khả năng gia công được cải thiện của chế phẩm TPU theo sáng chế. các ví dụ của tập hợp này là các chế phẩm TPU không chứa chất dẻo hóa.

Các ví dụ B-1, B-2, B-3, và B-4 là các chế phẩm TPU polycarbonat, mỗi chế phẩm được điều chế trong máy ép đùn liên tục ở quy mô nghiên cứu trong đó mỗi thành phần được cấp vào máy ép đùn theo một dòng riêng biệt, ngoại trừ các chất phụ gia bổ sung được trộn trước với thành phần polyol và được nạp vào máy ép đùn với polyol. Công thức và các kết quả thử nghiệm cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 3

	Ví dụ so sánh B-1	Ví dụ sáng chế B-2	Ví dụ sáng chế B-3	Ví dụ sáng chế B-4
MDI	28,4	28,8	28,8	29,1
Polycarbonat diol	61,2	58,3	56,3	54,4
BDO	7,5	7,5	7,5	7,5
UNILIN™ 700 (C63) (tinh thể)	0,0	3,0	5,0	7,0

Chất phụ gia bổ sung ¹	2,9	2,5	2,4	2,0
Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh, T _g (°C) ²	1,8	2,4	2,5	0,7
Nhiệt độ nóng chảy, T _m (°C) ²	137	119/155	118/158	118/160
Nhiệt độ kết tinh, T _c (°C) ²	Không	71/101	71/103	70/105
Có thể gia công dễ dàng thành tấm không?	Không	Có	Có	Có

1 – Gói chất phụ gia bổ sung giống như được sử dụng trong mỗi ví dụ.

2 – T_g, T_m, và T_c được đo bằng cách sử dụng phương pháp DSC điều biến (phương pháp ASTM D3418). T_g và T_m thu được từ đường cong đun nóng thứ hai và T_c thu được từ đường cong làm nguội.

Ví dụ B-1 là chế phẩm TPU polycarbonat vô định hình hoàn toàn (không có điểm kết tinh) với mức độ trộn lẫn pha cao và thời gian hóa rắn dài dẫn tới các vấn đề đáng kể về gia công chẳng hạn độ bám dính khi nguyên liệu được ép đùn thành tấm hoặc ống. Do đó, ví dụ B-1 sẽ rất khó để gia công thành các sản phẩm cuối cùng (bằng cách ép đùn, đúc khuôn, v.v.). Các ví dụ B-2, B-3, và B-4 là các TPU polycarbonat được điều chế theo sáng chế và được cho thấy là có sự chuyển tiếp T_c rõ ràng. Không quan sát được các vấn đề về độ dính khi các công thức ở ví dụ B-2, B-3, và B-4 được ép đùn thành tấm. Do đó, các ví dụ sáng chế chứng minh các đặc tính gia công tốt (bao gồm việc gia công trong các máy ép đùn phản ứng liên tục) cũng như là các tính chất tốt để gia công tiếp thành các sản phẩm cuối cùng (bằng cách ép đùn, đúc khuôn, v.v.).

Tập hợp ví dụ C

Một tập hợp các ví dụ được điều chế để chứng minh các tính chất liên kết ngang của chế phẩm TPU theo sáng chế. các ví dụ của tập hợp này là các chế phẩm TPU không chứa chất dẻo hóa.

Các ví dụ C-1 và C-2 là các chế phẩm TPU polyete, mỗi chế phẩm được điều chế trên quy trình theo mẻ ở quy mô phòng thí nghiệm bằng cách kết hợp tất cả các thành phần tương ứng của chúng trong một bình phản ứng, bình này sau đó được đun nóng tới 120°C và được cho phản ứng trong khoảng 3 phút. Nguyên liệu tạo thành sau đó được hóa già trong 3 giờ ở 105°C. Mỗi mẫu sau đó được cho tiếp xúc với bức xạ UV và được thử nghiệm để xác định mức độ liên kết ngang đã xảy ra. Thí nghiệm này

bao gồm việc chuẩn bị một tấm được ép khuôn với độ dày 3-5 mil từ chế phẩm TPU của mỗi ví dụ. Các tấm này sau đó được lưu hóa bằng ánh sáng UV sử dụng một đèn H UV bao phủ cả bước sóng UVC và UVB với cường độ $\sim 0,56 \text{ W/cm}^2$ và mật độ bức xạ trung bình $0,9 \text{ J/cm}^2$. Các mẫu đã lưu hóa sau đó được đặt trong THF nóng trong 30. Các mẫu không được liên kết ngang sẽ tan hoàn toàn trong thời gian ít hơn 5 phút. Mẫu không hòa tan trong THF chỉ ra sự hình thành ít nhất một phần mạng lưới được liên kết ngang. Công thức và các kết quả thử nghiệm cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 4

	Ví dụ sáng chế C-1	Ví dụ sáng chế C-2
MDI	25,1	24,9
1000 Mn PTMEG	63,4	63,4
UNILIN™ 350 (C63) (tinh thể)	7,0	0,0
UNILIN™ 700 (C63) (tinh thể)	0,0	7,0
BDO	2,6	2,8
IRGACURE™ 651 ¹	2,0	2,0
Mẫu có hòa tan trong THF không?	Không	Không

1 – IRGACURE™ 651 là một phần tử kích hoạt bằng tia UV có sẵn từ Ciba.

Tập hợp ví dụ D

Một tập hợp các ví dụ được chuẩn bị để chứng minh khả năng tương thích được cải thiện của chế phẩm TPU theo sáng chế khi được trộn lẫn với các polyme khác.

Các ví dụ D-1 và D-2 là các chế phẩm TPU polyete TPU, mỗi chế phẩm được điều chế trong máy ép đùn liên tục ở quy mô nghiên cứu trong đó mỗi thành phần được cấp vào máy ép đùn theo một dòng riêng biệt, ngoại trừ các chất phụ gia bổ sung được trộn trước với thành phần polyol và được nạp vào máy ép đùn với polyol. Công thức và các kết quả thử nghiệm cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Thành phần công thức cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó tất cả giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 5

	Ví dụ D-1	Ví dụ D-2
MDI	27,8	28,3
1000 Mn PTMEG	65,3	65,3
UNILIN™ 700 (C63) (tinh thể)	3,0	3,0
BDO	4,0	4,0
Hệ số tỷ lượng (%)	100,1	102,0
Chỉ số dòng nóng chảy (g/10 phút) ¹	381	120

1 – Chỉ số dòng nóng chảy được đo ở 190°C sử dụng tải trọng 8700 gam.

Hệ số tỷ lượng được kiểm soát bằng cách liên kết tốc độ dòng chảy MDI. Hệ số tỷ lượng được thay đổi để điều chỉnh MW của polyme cuối cùng.

Các ví dụ D-3, D-4, và D-5 là các hỗn hợp được chuẩn bị từ các ví dụ D-1 và D-2. Hỗn hợp được chuẩn bị bằng cách sử dụng một máy ép đùn Brabender ở quy mô phòng thí nghiệm nhỏ với 3 vùng trộn và một khuôn đúc. Phác đồ nhiệt độ sau đây được sử dụng trong Brabender: 190°C – 200°C – 210°C – 250° (Khuôn đúc).

Thành phần công thức cho các ví dụ được tóm tắt trong bảng dưới đây, trong đó các giá trị thành phần công thức là phần trăm trọng lượng.

Bảng 6

	Ví dụ so sánh D-3	Ví dụ sáng chế D-4	Ví dụ sáng chế D-5
LDPE ¹	50	40	40
TPU Polyete ²	50	50	50
D-1	0	10	0
D-2	0	0	10
Độ bền kéo (MPa) ³	7	12	8
Độ giãn dài (%) ³	31	484	203

1 – LDPE là một polyme polyetylen mật độ thấp có sẵn trên thị trường.

2 – TPU polyete là một MDI-PTMEG-BDO TPU có sẵn trên thị trường.

3 – Độ bền kéo và độ giãn dài được đo bằng cách sử dụng phương pháp ASTM D412 sử dụng một tấm được ép khuôn.

Không quan sát thấy sự di chuyển ứng suất đối với ví dụ D-3 mà cho các giá trị độ bền kéo và phần trăm độ giãn dài rất kém, cho thấy không có sự tương thích giữa các pha LDPE và TPU. Khi chế phẩm TPU của sáng chế được bổ sung với một lượng nhỏ, hoạt động như một hỗn hợp chất làm tương thích, quan sát thấy sự cải thiện đáng kể về di chuyển ứng suất giữa các pha LDPE và TPU của hỗn hợp.

Mỗi tài liệu đề cập ở trên được đưa vào đây bằng cách tham chiếu. Ngoại trừ trong các ví dụ, hoặc khi có chỉ định rõ ràng, tất cả các số lượng bằng số trong bản mô tả này quy định lượng nguyên liệu, điều kiện phản ứng, trọng lượng phân tử, số nguyên tử cacbon, và các đại lượng tương tự, được hiểu là được điều chỉnh bởi từ "khoảng". Trừ khi có chỉ định khác, tất cả các số lượng bằng số trong bản mô tả này quy định lượng hoặc tỉ lệ nguyên liệu là dựa trên trọng lượng. Trừ khi có chỉ định khác, mỗi hóa chất hoặc hợp chất được đề cập trong tài liệu này nên được hiểu là một nguyên liệu hạng thương phẩm, chúng có thể chứa các đồng phân, các sản phẩm phụ, các dẫn xuất, và các nguyên liệu khác này thường được hiểu là có mặt trong hạng thương phẩm. Tuy nhiên, hàm lượng mỗi thành phần hóa học có mặt ngoại trừ bất kỳ dung môi hoặc dầu pha loãng nào, có thể thường có mặt trong hạng thương phẩm, trừ khi có chỉ định khác. Cần hiểu rằng số lượng, phạm vi, và các giới hạn tỉ lệ trên và dưới được đưa ra trong tài liệu này có thể được kết hợp một cách độc lập. Tương tự, phạm vi và số lượng mỗi thành phần trong sáng chế có thể được sử dụng cùng với phạm vi hoặc số lượng của bất kỳ thành phần nào khác. Khi được sử dụng trong tài liệu này, khái niệm "chủ yếu bao gồm" cho phép bao gồm các hợp chất mà không ảnh hưởng thiết yếu đến các đặc tính cơ bản và mới của hợp chất được xem xét. Tất cả các phương án của sáng chế được mô tả trong tài liệu này đã được dự tính và có thể được đọc từ cả cái nhìn không hạn chế và toàn diện (tức là, sử dụng ngôn ngữ "bao gồm") và cái nhìn khép kín và độc quyền (tức là, sử dụng ngôn ngữ "gồm có").

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong một số phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm TPU có vết rỗ gia công

được cải thiện. Độ dính và/hoặc độ bám dính là một khía cạnh của gia công, nhưng cũng có những khía cạnh khác, và nhiều chế phẩm TPU có vết rỗ gia công rất hẹp, một tập hợp các điều kiện rất chặt chẽ mà theo đó chúng gia công tốt. Đôi khi chỉ cần sự gia tăng nhẹ thông lượng của máy ép đùn có thể thay đổi các điều kiện gia công đủ để TPU đã cho chuyển ra khỏi cửa sổ gia công của nó và quy trình sản phẩm trải qua. Như đã lưu ý ở trên, có một nhu cầu là cải thiện khả năng gia công toàn bộ của chế phẩm TPU, để mở rộng vết rỗ gia công của chế phẩm TPU, cho phép nó ít nhạy cảm với sự thay đổi quá trình gia công, và vì vậy cải thiện chất lượng của nguyên liệu cuối cùng (TPU càng đồng nhất, càng có ít độ lệch qua nhiều nguyên liệu có thể được gây ra bởi sự thay đổi nhỏ trong điều kiện gia công, v.v.). Độ dính và các đặc tính tương tự làm cho khó khăn hơn trong việc gia công chế phẩm TPU, và ở một số điểm vấn đề gia công trở nên lớn đến nỗi chế phẩm TPU không thể được xử lý một cách hiệu quả. Điểm này khi mà chế phẩm TPU không thể gia công được có thể thường bao gồm điểm mà sản phẩm đến từ quá trình gia công không đồng nhất về chất lượng hoặc tốc độ sản xuất, khi mà thiết bị sản xuất trở nên liên tục bị chặn và/hoặc bị suy yếu bởi sự lắp ráp nguyên liệu, và/hoặc khi sản phẩm dính vào các thiết bị đến mức mà nó không thể được xử lý, thu hồi, xử lý thêm và đóng gói, và/hoặc lấy mẫu, v.v.. Các vấn đề về gia công này là một rào cản đáng kể trong việc sản xuất TPU siêu mềm.

Bằng cách giảm độ dính của chế phẩm TPU, của sổ gia công đối với các nguyên liệu này có thể rất được cải thiện, đó là các điều kiện gia công mà theo đó chế phẩm TPU có thể được gia công thành công mà không bị tràn ngập các vấn đề và thách thức được mô tả ở trên. Việc cung cấp một chế phẩm TPU, trong một số phương án không sử dụng chất dẻo hóa, mà có thể được gia công theo cách “bình thường” là một bước tiến quan trọng và sẽ cho phép thương mại hóa chế phẩm TPU, bao gồm chế phẩm TPU siêu mềm, mà trước đây không thể được xử lý thành công hoặc ít nhất là tính đồng nhất tốt. Một cách khác để mô tả sự cải thiện được cung cấp bởi sáng chế là nói về chế phẩm TPU của sáng chế có tính dễ ép được cải thiện và/hoặc chúng ít dính hoặc thậm chí không dính. Trong một số phương án, chế phẩm TPU của sáng chế có thể được gia công bằng các máy ép đùn liên tục trong quy mô thương mại, trong khi chế phẩm TPU không có tính sáng tạo tương ứng không thể (tạo ra một chế phẩm TPU

không thể được thí nghiệm và/hoặc không phù hợp cho các ứng dụng mong muốn). Ngoài ra, TPU vô định hình hoàn toàn (không có điểm kết tinh), giống như một số TPU polycacbonat, có mức độ trộn lẫn pha cao và vì vậy thời gian hóa rắn dài dẫn đến các vấn đề gia công đáng kể chẳng hạn sự bám dính khi nguyên liệu này được ép đùn thành tấm hoặc ống. Các nguyên liệu này có thể rất khó polyme hóa trên quy mô thương mại (trong máy ép đùn liên tục) và sẽ rất khó để gia công tiếp thành các sản phẩm cuối cùng (bằng cách ép đùn, đúc khuôn, v.v.). Các chế phẩm của sáng chế giải quyết được các vấn đề này. Các chế phẩm của sáng chế sẽ có nhiệt độ chuyển tiếp T_c rõ ràng, và các vấn đề về sự bám dính giảm đi đáng kể và thậm chí được loại bỏ khi được ép đùn thành tấm.

Chế phẩm TPU dễ gia công hơn của sáng chế có thể được mô tả là chế phẩm TPU chứa sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và một thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch đã được mô tả. Trong khi không mong muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, người ta tin rằng sự có mặt của thành phần kết thúc mạch đóng vai trò làm giảm những hạn chế tiêu cực được mô tả ở trên, làm cải thiện khả năng gia công, và do đó mở rộng của số gia công của TPU tạo thành.

Trong một số phương án, các quy trình này sử dụng glycol mềm dựa trên axit dime và/hoặc polycacbonat glycol để sản xuất TPU. Các TPU này là vô định hình và có xu hướng dính vào thiết bị và thậm chí làm cản trở thiết bị trong quá trình gia công. Trong một số phương án, quá trình bao gồm việc bổ sung một thành phần kết thúc mạch vào hỗn hợp phản ứng, thành phần này sẽ dẫn đến sự giảm số lượng bám dính và/hoặc cản trở được nhìn thấy trong thiết bị gia công.

Trong một số phương án, thành phần polyol chiếm ít nhất 75 phần trăm theo trọng lượng của hỗn hợp phản ứng TPU. Trong các phương án khác, thành phần polyol chiếm ít nhất 77, 78, 79, 80 hoặc thậm chí 90 phần trăm theo trọng lượng của hỗn hợp phản ứng TPU.

Trong một số phương án, các nguyên liệu đoạn mềm (polyol và/hoặc chất kéo dài mạch) chiếm ít nhất 75 phần trăm theo trọng lượng của hỗn hợp phản ứng TPU.

Trong các phương án khác, các nguyên liệu đoạn mềm chiếm ít nhất 77, 78, 79, 80 hoặc thậm chí 90 phần trăm theo trọng lượng của hỗn hợp phản ứng TPU.

YÊU CẦU BẢO HỘ

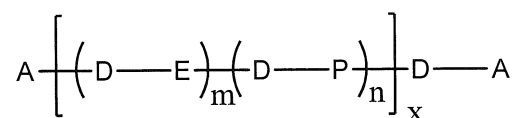
1. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt chứa sản phẩm phản ứng của (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch;

trong đó thành phần kết thúc mạch bao gồm polyolefin tinh thể mạch ngắn chứa từ 24 đến 70 nguyên tử cacbon và một nhóm chức phản ứng NCO duy nhất có khả năng kết thúc mạch của polyuretan dẻo nhiệt tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii);

trong đó polyolefin tinh thể mạch ngắn được chọn từ một hoặc nhiều polyalphaolefin có nhóm alpha-hydroxy cuối mạch hoặc các dạng được etoxyl hóa của chúng; và

trong đó polyalphaolefin chứa polyetylen, polypropylen, copolyme poly(etylen-co-alphaolefin), copolyme poly(propylen-co-alphaolefin), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

2. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 1, trong đó polyuretan dẻo nhiệt được biểu diễn bởi cấu tạo sau:



trong đó mỗi A là một nhóm tận cùng được dẫn xuất từ hợp chất tinh thể mạch ngắn đơn chức; mỗi D là nhóm được dẫn xuất từ thành phần polyisoxyanat; mỗi E được dẫn xuất từ thành phần chất kéo dài mạch; mỗi P được dẫn xuất từ thành phần polyol; mỗi m là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 15; mỗi n là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 20; và x là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 50; với điều kiện là ít nhất một trong hai số m và n lớn hơn 0.

3. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thành phần polyisoxyanat bao gồm diisoxyanat;

trong đó thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm diol, diamin, hoặc kết hợp của chúng; và

trong đó thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm polyete polyol, polyeste polyol, polycacbonat polyol, polysiloxan polyol, hoặc kết hợp của chúng, hoặc

trong đó thành phần polyisoxyanat bao gồm MDI, H12MDI, HDI, TDI, IPDI, LDI, BDI, PDI, CHDI, TODI, NDI hoặc kết hợp của chúng;

trong đó thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm etylen glycol, butandiol, hexametylendiol, pentandiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, hoặc kết hợp của chúng;

trong đó thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm poly(etylen glycol), poly(tetrametylen glycol), poly(trimetylen oxit), poly(propylen glycol) được chặn bởi etylen oxit, poly(butylen adipat), poly(etylen adipat), poly(hexametylen adipat), poly(tetrametylen-co-hexametylen adipat), poly(3-metyl-1,5-pentametylen adipat), polycaprolacton diol, poly(hexametylen cacbonat) glycol, poly(pentametylen cacbonat) glycol, poly(trimetylen cacbonat) glycol, polyeste polyol dựa trên axit béo dime, polyol dựa trên dầu thực vật, polydimetyl siloxan polyol, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

4. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt không chứa chất dẻo hóa.

5. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ từ 1 đến 4, trong đó thành phần polyisoxyanat bao gồm diisoxyanat;

trong đó thành phần chất kéo dài mạch, khi có mặt, bao gồm diol; và

trong đó thành phần polyol, khi có mặt, bao gồm polyete polyol, polyeste polyol, hoặc kết hợp của chúng.

6. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 5, trong đó thành phần polyol chiếm ít nhất 75 phần trăm khối lượng của hỗn hợp phản ứng polyuretan dẻo nhiệt.

7. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ từ 1 đến 6, trong đó nhóm tận cùng dạng tinh thể mạch ngắn đơn chức của polyuretan dẻo nhiệt tạo thành được ghép với cấu tử vinyl alkoxysilan trong sự có mặt của một peroxit.

8. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 7, trong đó polyuretan dẻo nhiệt được liên kết ngang bởi sự hình thành của các liên kết ngang siloxan khi thủy phân và trùng ngưng liên tiếp các nhóm alkoxysilan;

tạo ra mạng lưới được liên kết ngang của polyuretan dẻo nhiệt với các nhóm tận cùng dạng tinh thể trong đó các nhóm tận cùng dạng tinh thể chứa một nhóm alkoxysilan có thể liên kết ngang.

9. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ từ 1 đến 8, trong đó thành phần polyisoxyanat bao gồm diisoxyanat;

trong đó thành phần chất kéo dài mạch bao gồm diol; và

trong đó thành phần polyol bao gồm polyete polyol.

10. Hỗn hợp bao gồm chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 9, và polyolefin.

11. Sản phẩm bao gồm màng, tấm, hoặc vải không dệt, trong đó sản phẩm được chế tạo từ chế phẩm chứa hỗn hợp được xác định theo điểm 10.

12. Quy trình sản xuất chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt như được xác định theo điểm 1, quy trình này bao gồm các bước: (I) cho phản ứng (i) thành phần polyisoxyanat, (ii) ít nhất một thành phần kéo dài mạch và thành phần polyol, và (iii) thành phần kết thúc mạch;

trong đó thành phần kết thúc mạch bao gồm polyolefin tinh thể mạch ngắn chứa từ 24 đến 70 nguyên tử cacbon và một nhóm chức phản ứng NCO duy nhất có khả năng kết thúc mạch của polyuretan dẻo nhiệt tạo thành từ phản ứng của các thành phần (i) và (ii);

trong đó polyolefin tinh thể mạch ngắn được chọn từ một hoặc nhiều polyalphaolefin có nhóm alpha-hydroxy cuối mạch hoặc các dạng được etoxyl hóa của chúng; và

trong đó polyalphaolefin chứa polyetylen, polypropylen, copolyme poly(etylen-co-alphaolefin), copolyme poly(propylen-co-alphaolefin), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

13. Quy trình theo điểm 12 còn bao gồm bước cho phản ứng polyuretan dẻo nhiệt tạo thành có các nhóm tận cùng dạng tinh thể với một cấu tử vinyl alkoxysilan có thể liên kết ngang trong sự có mặt của peroxit;

tạo ra polyuretan dẻo nhiệt có các nhóm tận cùng dạng tinh thể trong đó các nhóm tận cùng dạng tinh thể chứa một nhóm vinyl alkoxysilan có thể liên kết ngang.