



(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



1-0030552

(51)⁷ C08G 18/48; C08G 18/73; C08G 18/66; (13) B
C08G 18/32

-
- (21) 1-2016-02486 (22) 20/11/2014
(86) PCT/US2014/066587 20/11/2014 (87) WO 2015/088734 A1 18/06/2015
(30) 61/913,985 10/12/2013 US
(45) 25/12/2021 405 (43) 26/09/2016 342A
(73) LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC. (US)
9911 Brecksville Road, Cleveland, Ohio 44141-3247, United States of America
(72) Romina MARIN (ES); Qiwei LU (US); Jesus SANTAMARIA (ES); Montse PAGES
(ES).
(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)
-

(54) CHẾ PHẨM POLYURETAN DẸO NHIỆT ĐÀN HỒI CAO, QUY TRÌNH SẢN XUẤT CHẾ PHẨM, SẢN PHẨM CHỨA CHẾ PHẨM VÀ PHƯƠNG PHÁP CẢI THIẾN KHẢ NĂNG ĐÀN HỒI CỦA CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) có các tính chất nảy bật (khả năng đàn hồi phục hồi) rất tốt trong khi vẫn giữ được sự kết hợp các tính chất khác rất tốt, gồm có độ cứng, tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp, sức chống ăn mòn, khả năng chịu đựng thời tiết, mật độ thấp, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Sự kết hợp các tính chất này khiến cho chế phẩm TPU được mô tả trong sáng chế là vật liệu hữu dụng cho các ứng dụng mà các vật liệu copolyme polyamit (COPA) và/hoặc amit khối polyete (PEBA) được sử dụng truyền thống vượt trên TPU.

Ngoài ra sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất chế phẩm TPU, sản phẩm chứa TPU và phương pháp cải thiện khả năng đàn hồi của chế phẩm TPU.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) được mô tả trong tài liệu này có tính chất bật trở lại rất tốt (còn được gọi là tính chất đàn hồi nảy bật) trong khi vẫn duy trì được sự kết hợp tốt các tính chất khác, gồm có độ cứng, tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp, sức kháng ăn mòn, khả năng chịu đựng thời tiết, mật độ thấp, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Sự kết hợp các tính chất này khiến cho chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này là vật liệu hữu dụng cho các ứng dụng mà các vật liệu copolyme polyamit (COPA) và/hoặc amit khối polyete (PEBA) được sử dụng truyền thống vượt trên TPU.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) mà chúng tỏ các tính chất đàn hồi cao vượt trên TPU thông thường và ít nhất có thể so sánh với, nếu không vượt trên, các vật liệu chất đàn hồi copolyamit (COPA) và/hoặc amit khối polyete (PEBA).

Tính chất đàn hồi cao cũng có thể được mô tả là tính chất khôi phục đàn hồi. Các tính chất này có thể được đánh giá bằng cách nhìn vào tính chất “phục hồi” và/hoặc “bật nảy trở lại” và/hoặc “bật lại” của vật liệu.

Tính chất phục hồi của một polyme, và/hoặc xác định xem một polyme cụ thể có các tính chất “phục hồi nhanh” và/hoặc “bật nảy trở lại tốt” hay không có thể dựa trên việc mất bao lâu để một sản phẩm được làm từ polyme trở lại hình dạng ban đầu của nó sau khi bị biến dạng. Ví dụ, phải mất bao lâu để một đế giày được làm bằng polyme đang được đề cập, khi nó bị bẻ cong và/hoặc uốn cong bằng cách áp dụng lực, trở về hình dạng ban đầu của nó khi lực này được giải phóng. Đối với nhiều ứng dụng, bao gồm cả các ứng dụng đế giày, sự phục hồi

nhANH cANG tỐt, tỨC là, sẢn phẢm nhANH trở về hìNH dẠNG bAN đầU củA nó cANG tỐt. Do đó, các vậT lIỆu có tÍNH chẤT phỨc hỒi nhANH là thÍCH hỢP nhấT đỐI vỚI các ỨNG dỤNG nÀY.

TÍNH chẤT đÀN hỒi phỨc hỒi là mỘT dẤu hIỆU mẮt mẮt NĂNG lƯỢNG trỄ mà cŨNG có thỂ đƯỢC xÁC đỊNH bỞI mỖI qUAN hỆ giỮA mÔĐUN dỰ trỮ và mÔĐUN mẮt mẮt. PhẦn trĂM phỨc hỒi đO đƯỢC tỉ LỆ ngHỊCH vỚI sỰ mẮt mẮt trỄ. PhẦn trĂM khả NĂNG đÀN hỒi hoẶC khả NĂNG đÀN hỒi phỨc hỒi thƯỜNG đƯỢC sỬ dỤNG trONG thỬ ngHỆM kiỂM sOÁT chẤT lƯỢNG củA các pOLYME và các hỢP chẤT hÓA hỌC. Khả NĂNG đÀN hỒi phỨc hỒi có thỂ đƯỢC xÁC đỊNH bẰNG mỘT chiẾC bÚA con lẮC và/hoẶC quẢ bÓNG rƠI tỰ dO bị rƠI từ mỘT đỘ cao cho trƯỚC tác ĐỘNG vÀO mỘT mẪU thỬ ngHỆM và trUYỀN cho nó mỘT lƯỢNG NĂNG lƯỢNG nhẤT đỊNH. MỘT phẦn NĂNG lƯỢNG đó đƯỢC trẢ về từ mẪU đẾN con lẮC và có thỂ đƯỢC đO bỞI mỨC ĐỘ con lẮC bẬt lẠI, theo đó lỰC khÔI phỨc đƯỢC xÁC đỊNH bỞI khỐI lƯỢNG.

Chế phẩm TPU không phải là ứng cử viên tốt đối với một số ứng dụng đòi hỏi khả năng đàn hồi cao (ví dụ tính chất bật trở lại và/hoặc khả năng đàn hồi phục hồi rất tốt) do sự khó khăn trong việc sản xuất chế phẩm TPU với các tính chất này mà cũng duy trì được độ cứng tốt, tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp, sức kháng ăn mòn, khả năng chịu đựng thời tiết, và/hoặc mật độ thấp. Do đó các vật liệu COPA và/hoặc PEBA thường được sử dụng vượt trên TPU cho các ứng dụng này.

Có một nhu cầu đang diễn ra đối với chế phẩm TPU là có thể cung cấp khả năng đàn hồi cao (ví dụ, tính chất bật trở lại và/hoặc khả năng đàn hồi phục hồi rất tốt) trong khi vẫn giữ được sự kết hợp tốt các tính chất khác, gồm có độ cứng, tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp, sức kháng ăn mòn, khả năng chịu đựng thời tiết, mật độ thấp, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Sáng chế đề xuất chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt cứng này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm sản phẩm phản ứng của: a) thành phần polyisoxyanat chứa ít nhất một diisoxyanat béo mạch thẳng; b) thành phần polyol chứa ít nhất một polyol polyete; và c)

thành phần kéo dài mạch chứa ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là một số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU đã mô tả trong đó sản phẩm phản ứng nêu trên là một TPU có một hoặc nhiều tính chất sau: i) độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, nằm trong khoảng từ 40 đến 90 hoặc thậm chí từ 50 đến 100; ii) mật độ, khi được đo bởi ASTM D792, nhỏ hơn $1,10\text{g/cm}^3$; iii) khả năng đàn hồi phục hồi, khi được đo bởi ISO 4662 nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần trăm; iv) giá trị bật trở lại, được thể hiện bởi góc tổn hao ở nhiệt độ 23°C và 0,1, 1 và/hoặc 10 Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,14; v) nhiệt độ nóng chảy, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 180°C ; vi) nhiệt độ kết tinh, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 125°C ; vii) sức kháng ăn mòn, khi được đo bởi ISO 4649, nhỏ hơn 32mm^3 .

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó sản phẩm phản ứng đã mô tả là một TPU có độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, nằm trong khoảng từ 50 đến 70.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần polyisoxyanat gồm có 1,6-hexandiisoxyanat (HDI).

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1.000 đến 3.000, hoặc thậm chí từ 1.500 đến 2.500, hoặc thậm chí bằng khoảng 2.000.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần kéo dài mạch gồm có 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần polyisoxyanat còn bao gồm dixyclohexylmetan-4,4'-diisoxyanat (H12MDI), 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat) (MDI), toluen diisoxyanat (TDI), isophoron diisoxyanat (IPDI), lysin diisoxyanat (LDI), 1,4-butan diisoxyanat (BDI), 1,4-phenylen diisoxyanat (PDI), 1,4-xyclohexyl diisoxyanat (CHDI), 3,3'-

dimetyl-4,4'-biphenylen diisoxyanat (TODI), 1,5-naphtalen diisoxyanat (NDI), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong các phương án khác, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ diisoxyanat béo không thẳng, bất kỳ diisoxyanat, hoặc cả hai. Trong các phương án khác nữa, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ polyisoxyanat nào khác ngoài diisoxyanat béo, mạch thẳng được mô tả ở trên, mà trong một số phương án là HDI.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần polyol còn bao gồm một polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, polyol polyamit oligome, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Trong các phương án khác, thành phần polyol về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, hoặc tất cả các chất trên. Trong các phương án khác nữa, thành phần polyol về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ polyol nào khác ngoài polyol polyete mạch thẳng được mô tả ở trên, mà trong một số phương án là poly(tetrametylen glycol) (PTMEG) cũng có thể được mô tả là sản phẩm phản ứng của nước và tetrahydrofuran và/hoặc polytetrametylen ete glycol.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần kéo dài mạch còn bao gồm một hoặc nhiều chất kéo dài mạch diol bổ sung, chất kéo dài mạch diamin, hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong các phương án khác, thành phần kéo dài mạch về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) chất kéo dài mạch diamin bất kỳ, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong các phương án khác nữa, thành phần kéo dài mạch về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) chất kéo dài mạch bất kỳ nào khác ngoài chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16, chất kéo dài mạch này trong một số phương án là 1,12-dodecandiol.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó chế phẩm TPU bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung. Các chất phụ gia hữu dụng gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.

Sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này. Quy trình này bao gồm các bước: (I) cho phản ứng: a) thành phần polyisoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo, mạch thẳng; b) thành phần polyol bao gồm ít nhất một polyol polyete; và c) thành phần kéo dài mạch bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16. Bất kỳ trong số thành phần polyisoxyanat, thành phần polyol, và/hoặc thành phần kéo dài mạch được mô tả trong tài liệu này có thể được sử dụng trong quy trình đã mô tả, sao cho bất kỳ chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này có thể được tạo ra bởi quy trình đã được mô tả.

Sáng chế còn đề cập đến quy trình đã được mô tả trong đó quy trình này còn bao gồm bước: (II) trộn chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt của bước (I) với một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung được lựa chọn từ nhóm gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.

Sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chứa bất kỳ chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp cải thiện khả năng đàn hồi (ví dụ, sự phục hồi và/hoặc tính chất bật trở lại) của chế phẩm TPU, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: (I) cho phản ứng: a) thành phần polyisoxyanat gồm có ít nhất một diisoxyanat béo, mạch thẳng; b) thành phần polyol gồm có ít nhất một

polyol polyete; và c) thành phần kéo dài mạch gồm có ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16; trong đó chế phẩm TPU tạo thành có khả năng đàn hồi được cải thiện (ví dụ, sự phục hồi và/hoặc tính chất bật trở lại) so với chế phẩm TPU tương đương được tạo ra bằng một hoặc nhiều thành phần khác (ở đây TPU không được tạo ra từ sự kết hợp polyisoxyanat, polyol, và chất kéo dài mạch cụ thể).

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc điểm và các phương án được ưu tiên khác nhau sẽ được mô tả dưới đây bằng cách minh họa không giới hạn.

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm sản phẩm phản ứng của: a) thành phần polyisoxyanat bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo, mạch thẳng; b) thành phần polyol bao gồm ít nhất một polyol polyete; và c) thành phần kéo dài mạch bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16.

Khả năng đàn hồi và việc cải thiện khả năng đàn hồi của chế phẩm TPU, khi được sử dụng trong sáng chế, có nghĩa là chế phẩm TPU của sáng chế có khả năng đàn hồi cao hơn các chế phẩm TPU khác không được tạo ra theo sáng chế. Khả năng đàn hồi cao hơn này có thể được chứng minh bởi chế phẩm TPU có tính chất phục hồi nhanh hơn, có khả năng đàn hồi phục hồi cao hơn, có tính chất bật trở lại nhanh hơn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, trong đó mỗi tính chất và các phương pháp đo lường nó được mô tả thêm dưới đây.

Polyisoxyanat

Chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này được tạo ra bằng cách sử dụng: (a) thành phần polyisoxyanat, bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo, mạch thẳng.

Trong một số phương án, diisoxyanat béo, mạch thẳng có thể gồm có 1,6-hexandiisoxyanat, 1,4-butan diisoxyanat, lysin diisoxyanat, hoặc kết hợp bất kỳ

của chúng. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat bao gồm 1,6-hexandiisoxyanat.

Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat có thể bao gồm một hoặc nhiều polyisoxyanat bổ sung, là các diisoxyanat thông thường.

Các polyisoxyanat thích hợp mà có thể được sử dụng kết hợp với diisoxyanat béo, mạch thẳng được mô tả ở trên có thể gồm có các diisoxyanat thơm mạch thẳng hoặc mạch nhánh, các diisoxyanat béo mạch nhánh, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat bao gồm một hoặc nhiều diisoxyanat thơm. Trong các phương án khác, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không có, hoặc thậm chí hoàn toàn không có, diisoxyanat thơm.

Các polyisoxyanat bổ sung này có thể bao gồm dicyclohexylmetan-4,4'-diisoxyanat (H12MDI), 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat) (MDI), toluen diisoxyanat (TDI), isophoron diisoxyanat (IPDI), lysin diisoxyanat (LDI), 1,4-butan diisoxyanat (BDI), 1,4-phenylen diisoxyanat (PDI), 1,4-xyclohexyl diisoxyanat (CHDI), 3,3'-dimetyl-4,4'-biphenylen diisoxyanat (TODI), 1,5-naphtalen diisoxyanat (NDI), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong một số phương án, TPU đã mô tả được điều chế bởi thành phần polyisoxyanat bao gồm HDI. Trong một số phương án, TPU được điều chế bởi thành phần polyisoxyanat bao gồm chủ yếu HDI. Trong một số phương án, TPU được điều chế bởi thành phần polyisoxyanat gồm có HDI.

Trong một số phương án, polyuretan dẻo nhiệt được điều chế bởi thành phần polyisoxyanat bao gồm (chủ yếu gồm có, hoặc thậm chí có) HDI và ít nhất một trong số H12MDI, MDI, TDI, IPDI, LDI, BDI, PDI, CHDI, TODI, và NDI.

Trong các phương án khác nữa, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ diisoxyanat béo, không thẳng, bất kỳ diisoxyanat thơm, hoặc cả hai. Trong các phương án khác nữa, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không

có) bất kỳ polyisoxyanat nào khác ngoài diisoxyanat béo, mạch thẳng đã mô tả ở trên, trong một số phương án là HDI.

Thành phần polyol

Chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này được chế tạo bằng cách sử dụng: (b) thành phần polyol chứa ít nhất một polyol polyete.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1.000 đến 3.000, hoặc thậm chí từ 1.500 đến 2.500, hoặc thậm chí bằng khoảng 2.000.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này trong đó thành phần polyol còn bao gồm một polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong các phương án khác, thành phần polyol về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, hoặc tất cả các chất trong số trên. Trong các phương án khác nữa, thành phần polyol về cơ bản là không có (hoặc thậm chí hoàn toàn không có) bất kỳ polyol nào khác ngoài polyol polyete đã được mô tả ở trên, trong một số phương án là poly(tetrametylen glycol) (PTMEG) mà cũng có thể được mô tả là sản phẩm phản ứng của nước và tetrahydrofuran.

Các polyol polyete thích hợp cũng có thể được gọi là chất trung gian polyete có nhóm hydroxyl cuối mạch, và bao gồm polyol polyete được dẫn xuất từ diol hoặc polyol có tổng số từ 2 đến 15 nguyên tử cacbon. Trong một số phương án, diol hoặc polyol được cho phản ứng với một ete bao gồm một akylen oxit có từ 2 đến 6 nguyên tử cacbon, điển hình 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 trước tiên cho propylen glycol phản ứng với propylen oxit sau đó là phản ứng với etylen oxit. Các nhóm hydroxyl bậc một từ etylen oxit thì phản ứng hơn so với nhóm hydroxyl bậc hai và vì thế được ưu tiên. Polyol polyete thương mại có thể sử dụng bao gồm poly(etylen glycol) gồm có etylen oxit phản ứng với etylen glycol, poly(propylen glycol) gồm propylen oxit phản ứng với

propylen glycol, poly(tetrametylen glycol) gồm nước phản ứng với tetrahydrofuran, mà có thể được mô tả như tetrahydrofuran được polyme hóa, và thường được gọi là PTMEG. Trong một số phương án, chất trung gian polyete bao gồm PTMEG. Các polyol polyete thích hợp cũng bao gồm các sản phẩm cộng polyamit của một akylen oxit và có thể bao gồm, ví dụ, sản phẩm cộng etylendiamin gồm sản phẩm phản ứng của etylendiamin và propylen oxit, sản phẩm cộng diethylentriamin gồm sản phẩm phản ứng của diethylentriamin với propylen oxit, và các polyol polyete loại polyamit tương tự. Copolyete cũng có thể được sử dụng trong công nghệ được mô tả trong tài liệu này. Copolyete điển hình bao gồm sản phẩm phản ứng của THF và etylen oxit hoặc THF và propylen oxit. Các 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 khối lượng phân tử trung bình số (M_n) được xác định bằng cách phân tích nhóm chức cuối mạch có khối lượng phân tử trung bình lớn hơn 700, hoặc thậm chí từ 700, 1.000, 1.500 hoặc thậm chí 2.000 lên đến 10.000, 5.000, 3.000, 2.500, hoặc thậm chí 2.000. Trong một số phương án, chất trung gian polyete bao gồm một hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyete có khối lượng phân tử khác nhau, như một hỗn hợp của PTMEG có M_n bằng 2.000 và PTMEG có M_n bằng 1.000.

Trong một số phương án, thành phần polyol được sử dụng để điều chế chế phẩm TPU được mô tả ở trên còn bao gồm một hoặc nhiều polyol bổ sung. Ví dụ về các polyol bổ sung thích hợp gồm có polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, polyol polyeste gồm có polycaprolacton polyol polyeste, polyamit oligome gồm có polyol polyamit telechelic, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Trong các phương án khác, thành phần polyol được sử dụng để điều chế TPU không chứa một hoặc nhiều polyol bổ sung, và trong một số phương án thành phần polyol chứa chủ yếu polyol polyete đã mô tả ở trên. Trong một số phương án, thành phần polyol chứa polyol polyete đã mô tả ở trên. Trong các phương án khác, thành phần polyol được sử dụng để điều chế TPU không chứa polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, polyamit oligome gồm có polyol polyamit telechelic, hoặc thậm chí tất cả các chất nêu trên.

Khi có mặt, các polyol bổ sung tùy ý này cũng có thể được mô tả là các chất trung gian có nhóm hydroxyl cuối mạch. Khi có mặt, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều polyeste có nhóm hydroxyl cuối mạch, một hoặc nhiều polycarbonat 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 thích hợp bao gồm polyeste mạch thẳng có khối lượng phân tử trung bình số (M_n) nằm trong khoảng từ 500 đến 10.000, nằm trong khoảng từ 700 đến 5.000, hoặc nằm trong khoảng từ 700 đến 4.000, và thường có số độ axit nhỏ hơn 1,3 hoặc nhỏ hơn 0,5. Khối lượng phân tử được xác định bằng cách phân tích nhóm chức cuối mạch và liên quan đến khối 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) bởi phản ứng chuyển hóa este, tức là phản ứng của một hoặc nhiều glycol với este của các axit dicarboxylic. Tỷ lệ mol được ưu tiên thường là dư hơn một mol glycol so với axit để thu được các mạch thẳng có các nhóm hydroxyl cuối mạch chiếm ưu thế. Các axit dicarboxylic của polyeste mong muốn có thể là béo, vòng béo, thơm, hoặc kết hợp của chúng. Các axit cacboxylic thích hợp có thể được sử dụng riêng hoặc trong một hỗn hợp có tổng số từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon và bao gồm: succinic, glutaric, adipic, pimelic, suberic, azelaic, sebacic, dodecandioic, isophthalic, terephthalic, xyclohexan dicarboxylic, và chất tương tự. Anhydrit của các axit dicarboxylic nêu trên như anhydrit phtalic, anhydrit tetrahydrophtalic, hoặc các chất tương tự, cũng có thể được sử dụng. Axit adipic là một axit được ưu tiên. Glycol được cho phản ứng để tạo ra chất trung gian polyeste mong muốn có thể là béo, thơm, hoặc sự kết hợp của chúng, bao gồm một glycol bất kỳ được mô tả ở trên trong phần kéo dài mạch, và có tổng số 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-xyclohexandimetanol, decametylen glycol, dodecametylen glycol, và hỗn hợp của chúng.

Polycarbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch thích hợp bao gồm các chất được điều chế bằng phản ứng giữa một glycol với một cacbonat. Patent Mỹ số 4,131,731 được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu đối với sự bộc lộ polycarbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch và việc điều chế chúng. Các polycarbonat này là mạch thẳng và có nhóm hydroxyl cuối mạch và gần như không có các nhóm cuối mạch khác. Chất phản ứng chủ yếu là glycol và cacbonat. Các glycol thích hợp được chọn từ các diol vòng béo và béo chứa từ 4 đến 40, và hoặc thậm chí từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và từ các polyoxyalkylen glycol chứa từ 2 đến 20 nhóm alkoxy trên mỗi phân tử với mỗi nhóm alkoxy chứa từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon. Các diol thích hợp bao gồm diol béo chứa từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon như 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, neopentyl glycol, 1,6-hexandiol, 2,2,4-trimetyl-1,6-hexandiol, 1,10-decandiol, dilinoleylglycol được hydro hóa, dioleylglycol được hydro hóa, 3-metyl-1,5-pentandiol; và diol vòng béo như 1,3-xyclohexandiol, 1,4-dimetylolxyclohexan, 1,4-xyclohexandiol-, 1,3-dimehylolxyclohexan-, 1,4-endometylen-2-hydroxyl-5-hydroxymetyl xyclohexan, và polyalkylen glycol. Các diol sử dụng trong phản ứng có thể là diol đơn lẻ hoặc hỗn hợp của nhiều diol tùy thuộc vào tính chất mong muốn ở sản phẩm cuối cùng. Các chất trung gian polycarbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch thường được biết đến trong tình trạng kỹ thuật và các tài liệu chuyên ngành. Cacbonat thích hợp được chọn từ alkylen cacbonat có vòng từ 5 đến 7 cạnh. Cacbonat thích hợp để sử dụng ở đây 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, and 2,4-pentylen cacbonat. Ngoài ra, các chất thích hợp ở đây là dialkylcacbonat, cacbonat vòng béo, và diarylcacbonat. Dialkylcacbonat có thể chứa từ 2 đến 5 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm alkyl và các ví dụ cụ thể của nó là diethylcacbonat và dipropylcacbonat. Cacbonat vòng béo, đặc biệt là cacbonat hai vòng béo, có thể chứa từ 4 đến 7 nguyên tử cacbon trong mỗi cấu trúc vòng, và có thể có một đến hai cấu trúc như vậy. Khi một nhóm là vòng béo, nhóm khác có thể là alkyl hoặc aryl. Mặt khác, nếu một nhóm là aryl, nhóm khác có thể là alkyl hoặc vòng béo. Ví dụ về diarylcacbonat thích hợp, có thể chứa từ 6 đến 20

nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm aryl, là diphenylcacbonat, ditolylcacbonat, và dinaphtylcacbonat.

Các polyol polysiloxan thích hợp bao gồm các polysiloxan có nhóm alpha-omega-hydroxyl hoặc amin hoặc axit cacboxylic hoặc thiol hoặc epoxy cuối mạch. Ví dụ bao gồm poly(dimetylsiloxan) có nhóm hydroxyl hoặc amin hoặc axit cacboxylic hoặc thiol hoặc nhóm epoxy cuối mạch. Trong một số phương án, polyol polysiloxan là polysiloxan có nhóm hydroxyl cuối mạch. Trong một số phương án, polyol polysiloxan có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 300 đến 500, hoặc nằm trong khoảng từ 400 đến 3.000.

Polyol polysiloxan có thể thu được bằng phản ứng khử hydro giữa một polysiloxan hydrua và một rượu đa chức béo hoặc rượu polyoxyalkylen để đưa nhóm hydroxy rượu vào mạch chính của polysiloxan. Các ví dụ thích hợp bao gồm poly(dimetylsiloxan) có nhóm alpha-omega-hydroxypropyl cuối mạch và poly(dimetylsiloxan) có nhóm alpha-omega-amino propyl cuối mạch, cả hai đều là nguyên liệu có sẵn trên thị trường. Các ví dụ khác bao gồm các copolyme của vật liệu poly(dimetylsiloxan) với poly(alkylen oxit).

Polyol polyeste được mô tả ở trên gồm có các diol polyeste được dẫn xuất từ các monome caprolacton. Các polycaprolacton polyeste polyol kết thúc mạch bởi nhóm hydroxyl bậc một. Polycaprolacton polyeste polyol thích hợp có thể được tạo ra từ ϵ -caprolacton và chất khơi mào hai chức như dietylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc glycol và/hoặc diol bất kỳ khác đã được liệt kê ở đây. Trong một vài phương án, polycaprolacton polyeste polyol là các polyeste diol mạch thẳng được dẫn xuất từ các monome caprolacton.

Các ví dụ có thể sử dụng bao gồm CAPA™ 2202A, một polyeste diol mạch thẳng có khối lượng phân tử trung bình số (M_n) là 2.000, và CAPA™ 2302A, một polyeste diol mạch thẳng có M_n là 3.000, cả hai đều có sẵn trên thị trường từ Perstop Polyols Inc. Các nguyên liệu này cũng có thể được mô tả như là các polyme của 2-oxepanon và 1,4-butandiol.

Các polycaprolacton polyeste polyol có thể được điều chế từ 2-oxepanon và một diol, trong đó diol có thể là 1,4-butandiol, dietylen glycon, monoetylen

glycol, hexan diol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng. Trong một số phương án, diol được sử dụng để điều chế polycaprolacton polyeste polyol là mạch thẳng. Trong một số phương án, polycaprolacton polyeste polyol được điều chế từ 1,4-butandiol.

Trong một số phương án, polycaprolacton polyeste polyol có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 2.000 đến 3.000.

Các oligome polyamit thích hợp, bao gồm các polyol polyamit telechelic, không bị quá giới hạn và bao gồm các oligome polyamit có khối lượng phân tử thấp và các polyamit telechelic (kể cả các copolyme) gồm có các nhóm amit N-alkyl hóa trong cấu trúc mạch chính. Các polyme telechelic là các cao phân tử chứa hai nhóm cuối cùng phản ứng. Các oligome polyamit có nhóm amin cuối cùng có thể được dùng làm polyol trong sáng chế. Thuật ngữ oligome polyamit đề cập đến một oligome với hai hoặc nhiều liên kết ngang amit, hoặc đôi khi lượng liên kết ngang amit sẽ được chỉ rõ. Tập hợp con của các oligome polyamit là các polyamit telechelic. Các polyamit telechelic là các oligome polyamit với tỉ lệ phần trăm cao, hoặc tỉ lệ phần trăm được chỉ rõ, hai nhóm chức của một loại chất hóa học đơn lẻ, ví dụ, hai nhóm amin cuối cùng (có nghĩa là hoặc bậc một, bậc hai, hoặc hỗn hợp), hai nhóm carboxyl cuối cùng, hai nhóm hydroxyl cuối cùng (lại có nghĩa là bậc một, bậc hai, hoặc hỗn hợp), hoặc hai nhóm isoxyanat cuối cùng (nghĩa là béo, thơm, hoặc hỗn hợp). Phạm vi đối với phần trăm hai chức có thể đáp ứng định nghĩa về telechelic bao gồm ít nhất 70, 80, 90 hoặc 95 mol% các oligome là hai chức trái ngược với độ chức cao hơn hoặc thấp hơn. Các polyamit telechelic có nhóm amin cuối cùng phản ứng là các oligome polyamit telechelic trong đó cả hai nhóm tận cùng đều là loại amin, hoặc bậc một hoặc bậc hai và hỗn hợp của chúng, tức là, loại trừ các nhóm amin bậc ba.

Trong một phương án, oligome telechelic hoặc polyamit telechelic sẽ có độ nhớt được đo bằng một nhớt kế đĩa tròn Brookfield với tốc độ quay đĩa tròn ở 5rpm nhỏ hơn 100.000cps ở nhiệt độ 70°C, nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000cps ở 70°C, nhỏ hơn 100.000cps ở 60 hoặc 50°C, nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000cps ở 60°C; hoặc nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000cps ở 50°C. Những độ nhớt này là độ

nhớt của các tiền polyme telechelic hoặc các oligome polyamit được sắp xếp theo trật tự mà không có dung môi hoặc chất làm dẻo. Trong một số phương án, polyamit telechelic có thể được pha loãng bằng dung môi để đạt được độ nhớt nằm trong phạm vi này.

Trong một số phương án, oligome polyamit là một dạng có khối lượng phân tử dưới 20.000g/mol, ví dụ, thường dưới 10.000; 5.000; 2.500; hoặc 2000g/mol, có hai hoặc nhiều liên kết amit trên mỗi oligome. Polyamit telechelic có khối lượng phân tử ưu tiên giống với oligome polyamit. Nhiều oligome polyamit hoặc polyamit telechelic có thể được liên kết bằng các phản ứng ngưng tụ để tạo ra các polyme, thường trên 100.000 g/mol.

Thông thường, các liên kết amit được tạo ra từ phản ứng của một nhóm axit carboxylic với một nhóm amin hoặc phản ứng polyme hóa mở vòng lactam, ví dụ, trong đó liên kết amit trong cấu trúc vòng được chuyển hóa thành liên kết amit trong một polyme. Trong một phương án, một phần lớn các nhóm amin của các monome là các nhóm amin bậc hai hoặc nitơ của lactam là một nhóm amit bậc ba. Các nhóm amin bậc hai tạo ra các nhóm amit bậc ba khi nhóm amin phản ứng với axit carboxylic để tạo ra amit. Vì mục đích của sáng chế, nhóm carbonyl của một amit, ví dụ, như trong một lactam, sẽ được coi là được dẫn xuất từ một nhóm axit carboxylic. Liên kết amit của lactam được tạo ra từ phản ứng của nhóm carboxylic của axit aminocarboxylic với nhóm amin của cùng axit aminocarboxylic đó. Trong một phương án, các tác giả muốn ít hơn 20, 10 hoặc 5 phần trăm mol các monome được sử dụng trong việc tạo ra polyamit phải có độ chức trong phản ứng polyme hóa các liên kết amit bằng 3 hoặc lớn hơn.

Các oligome polyamit và các polyamit telechelic của sáng chế có thể chứa lượng nhỏ các liên kết este, liên kết ete, liên kết uretan, liên kết urê, v.v., nếu các monome bổ sung được sử dụng để tạo ra các liên kết này hữu dụng với ý định sử dụng của các polyme.

Như đã chỉ ra trước đó, nhiều monome hình thành amit tạo ra trung bình một liên kết amit trên mỗi đơn vị lặp. Các monome này gồm có các diaxit và diamine khi được phản ứng với nhau, axit aminocarboxylic, và lactam. Các

monome này, khi được phản ứng với các monome khác trong cùng nhóm, cũng tạo ra các liên kết amit ở cả hai đầu của các đơn vị lặp tạo thành. Do đó, các tác giả sẽ sử dụng cả phần trăm liên kết amit và phần trăm mol và phần trăm khối lượng của các đơn vị lặp từ các monome hình thành amit. Các monome hình thành amit sẽ được sử dụng để đề cập đến các monome mà tạo ra trung bình một liên kết amit trên mỗi đơn vị lặp trong các phản ứng liên kết ngưng tụ tạo amit thông thường.

Trong một phương án, ít nhất 10 phần trăm mol, hoặc ít nhất 25, 45 hoặc 50, và hoặc thậm chí ít nhất 60, 70, 80, 90, hoặc 95 % mol của tổng số các liên kết chứa dị tố kết nối với các liên kết loại hydrocarbon được đặc trưng như là các liên kết amit. Các liên kết dị tố là các liên kết chẳng hạn liên kết amit, este, uretan, urê, ete mà dị tố liên kết hai phần của một oligome hoặc polyme thường được đặc trưng là hydrocarbon (hoặc có liên kết carbon - carbon, chẳng hạn các liên kết hydrocarbon). Khi số lượng liên kết amit trong polyamit tăng lên, số lượng đơn vị lặp từ các monome tạo amit trong polyamit tăng lên. Trong một phương án, ít nhất 25 % khối lượng, hoặc ít nhất 30, 40, 50, hoặc thậm chí ít nhất 60, 70, 80, 90, hoặc 95 % khối lượng của oligome polyamit hoặc polyamit telechelic là các đơn vị lặp từ các monome tạo amit, cũng được định nghĩa là các monome mà tạo liên kết amit ở cả hai đầu của đơn vị lặp. Các monome này bao gồm các lactam, axit aminocarboxylic, axit dicarboxylic và diamine. Trong một phương án, ít nhất 50, 65, 75, 80, 90, hoặc 95 phần trăm mol liên kết amit trong oligome polyamit hoặc polyamit telechelic là các liên kết amit bậc ba.

Phần trăm các liên kết amit bậc ba của tổng số liên kết amit được tính bằng công thức sau:

$$\% \text{ liên kết amit bậc ba} = \frac{\sum_{i=1}^n (w_{tertN,i} \times n_i)}{\sum_{i=1}^n (w_{totalN,i} \times n_i)} \times 100$$

trong đó: n là số monome; chỉ số i ám chỉ một monome nhất định; w_{tertN} là số nguyên tử nitơ trung bình trong một monome mà tạo ra hoặc là một phần của các liên kết amit bậc ba trong phản ứng polyme hóa, (lưu ý: các amin tạo nhóm cuối cùng không tạo ra nhóm amit trong suốt phản ứng polyme hóa và số lượng của

chúng được loại trừ ra khỏi w_{tertN}); w_{totalN} là số nguyên tử nitơ trung bình trong một monome mà tạo ra hoặc là một phần của các liên kết amit bậc ba trong phản ứng polyme hóa (lưu ý: các amin tạo nhóm cuối cùng không tạo ra nhóm amit trong suốt phản ứng polyme hóa và số lượng của chúng được loại trừ ra khỏi w_{totalN}); và n_i là số mol của monome có chỉ số i .

Phần trăm liên kết amit trong tổng số liên kết chứa dị tố (kết nối với các liên kết hydrocarbon) được tính toán bởi phương trình sau:

$$\% \text{ liên kết amit} = \frac{\sum_{i=1}^n (w_{totalN,i} \times n_i)}{\sum_{i=1}^n (w_{totalS,i} \times n_i)} \times 100$$

trong đó: w_{totalS} là tổng của số liên kết chứa dị tố trung bình (kết nối với liên kết hydrocarbon) trong một monome và số liên kết chứa dị tố (kết nối với liên kết hydrocarbon) tạo ra từ monome đó bởi phản ứng với monome mang axit carboxylic trong suốt phản ứng polyme hóa polyamit; và tất cả các biến số khác là như được định nghĩa ở trên. Thuật ngữ “liên kết hydrocarbon” khi được sử dụng trong sáng chế chỉ là phần hydrocarbon của mỗi đơn vị lặp được tạo ra từ các liên kết carbon-carbon liên tiếp (tức là, không có các dị tố chẳng hạn nitơ hoặc oxy) trong một đơn vị lặp. Phần hydrocarbon này có thể là phần etylen hoặc propylen của etylen oxit hoặc propylen oxit; nhóm undexyl của dodecylactam, nhóm etylen của etylen diamine, và nhóm $(CH_2)_4$ (hoặc butylen) của axit adipic.

Trong một số phương án, các monome tạo amit hoặc amit bậc ba bao gồm axit dicarboxylic, diamine, axit aminocarboxylic và lactam. Các axit dicarboxylic thích hợp là axit dicarboxylic mà có phần alkylen là alkylen mạch vòng, mạch thẳng, hoặc mạch nhánh (tùy ý bao gồm các nhóm thơm) có từ 2 đến 36 nguyên tử cacbon, tùy ý chứa đến 1 dị tố trên mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử cacbon của diacid, tốt hơn nữa là từ 4 đến 36 nguyên tử cacbon (diacid có thể bao gồm nhiều hơn 2 nguyên tử cacbon so với phần alkylen). Các axit dicarboxylic này gồm có các axit béo dime, axit dime được hydro hóa, axit sebacic, v.v.

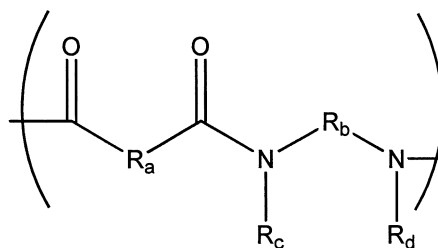
Các diamine thích hợp gồm có các diamine có trên 60 nguyên tử cacbon, tùy ý bao gồm một dị tố (bên cạnh hai nguyên tử nitơ) cho mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử

cacbon của diamin và tùy ý bao gồm một loạt các nhóm mạch vòng, thơm hoặc dị vòng miễn là một hoặc cả hai nhóm amin là amin bậc hai.

Các diamin này gồm có Ethacure™ 90 từ Albermarle (còn gọi là N,N'-bis(1,2,2-trimethylpropyl)- 1,6-hexandiamin); Clearlink™ 1000 từ Dorfketal, hoặc Jefflink™ 754 từ Huntsman; N-metylaminopropanol; poly(alkyleneoxit) có nhóm dihydroxy cuối mạch, có nhóm hydroxyl và amin cuối mạch hoặc nhóm diamin cuối mạch trong đó alkylen có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon và có khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 40 hoặc 100 đến 2000; N,N'-diisopropyl-1,6-hexandiamin; N,N'-di(sec-butyl) phenylendiamin; piperazin; homopiperazin; và methyl-piperazin.

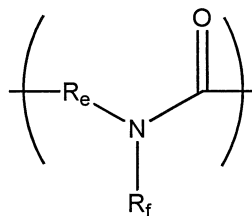
Các lactam thích hợp chứa các đoạn alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh trong đó có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon sao cho cấu trúc vòng mà không có các nhóm thế trên nitơ của lactam có tổng cộng từ 5 đến 13 nguyên tử cacbon (khi vòng này chứa carbonyl) và nhóm thế trên nitơ của lactam (nếu lactam là amit bậc ba) là một nhóm alkyl có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon và mong muốn hơn là nhóm alkyl có từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon. Dodexyl lactam, dodexyl lactam được thế alkyl, caprolactam, caprolactam được thế alkyl, và các lactam khác với các nhóm alkylen lớn hơn là các lactam được ưu tiên vì chúng cung cấp các đơn vị lặp có giá trị Tg thấp hơn. Axit aminocarboxylic có cùng số nguyên tử cacbon như các lactam. Trong một số phương án, số nguyên tử cacbon trong nhóm alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh giữa nhóm amin và axit carboxylic của axit aminocarboxylic là từ 4 đến 12 và nhóm thế trên nitơ của nhóm amin (nếu nó là nhóm amin bậc hai) là nhóm alkyl có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon, hoặc từ 1 hoặc 2 đến 4 nguyên tử cacbon.

Trong một phương án, mong muốn là ít nhất 50 % khối lượng, hoặc ít nhất 60, 70, 80 hoặc 90 % khối lượng của oligome polyamit hoặc polyamit telechelic nêu trên bao gồm các đơn vị lặp từ diacid và diamin có cấu trúc đơn vị lặp là:



trong đó: R_a là phần alkylen của axit dicarboxylic và là một alkylen mạch vòng, mạch thẳng, hoặc mạch nhánh (tùy ý bao gồm các nhóm thiom) có từ 2 đến 36 nguyên tử cacbon, tùy ý bao gồm 1 dị tố trên mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử cacbon của diaxit, tốt hơn nữa là từ 4 đến 36 nguyên tử cacbon (diagit sẽ chứa nhiều hơn 2 nguyên tử cacbon so với phần alkylen); và R_b là một liên kết trực tiếp hoặc một nhóm alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh (tùy ý là hoặc chứa (các) phần mạch vòng, dị vòng, hoặc thiom) (tùy ý chứa đến 1 hoặc 3 dị tố trên mỗi 10 nguyên tử cacbon) có từ 2 đến 36 hoặc 60 nguyên tử cacbon và tốt hơn nữa là từ 2 hoặc 4 đến 12 nguyên tử cacbon và R_c và R_d riêng biệt là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là từ 1 hoặc 2 đến 4 nguyên tử cacbon hoặc R_c và R_d liên kết với nhau để tạo ra một nhóm alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh duy nhất có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon hoặc tùy ý với một trong số R_c và R_d được kết nối với R_b ở vị trí nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa R_c và R_d là nhóm alkyl có từ 1 hoặc 2 đến 4 nguyên tử cacbon.

Trong một phương án, mong muốn ít nhất 50 % khối lượng, hoặc ít nhất 60, 70, 80 hoặc 90 % khối lượng của oligome polyamit hoặc polyamit telechelic nêu trên chứa các đơn vị lặp từ các lactam hoặc axit amino carboxylic có cấu tạo:



Các đơn vị lặp có thể trong một loạt sự định hướng trong oligome được dẫn xuất từ các lactam hoặc axit amino carboxylic phụ thuộc vào loại chất khơi mào, trong đó mỗi R_e độc lập là một alkylen mạch thẳng hoặc mạch nhánh có từ 4 đến 12

nguyên tử cacbon và mỗi R_f độc lập là một alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có từ 1 đến 8, mong muốn hơn là từ 1 hoặc 2 đến 4, nguyên tử cacbon.

Trong một số phương án, các polyol polyamit telechelic gồm các chất có (i) các đơn vị lặp được dẫn xuất từ sự polyme hóa các monome được kết nối bởi các liên kết giữa các đơn vị lặp và các nhóm chức cuối cùng được chọn từ carboxyl hoặc amin bậc một hoặc bậc hai, trong đó ít nhất 70 phần trăm mol polyamit telechelic có chính xác hai nhóm chức cuối cùng của cùng một loại chức được chọn từ nhóm gồm có các nhóm amino hoặc carboxylic cuối cùng; (ii) một đoạn polyamit chứa ít nhất hai liên kết amit được đặc trưng là dẫn xuất từ phản ứng của một amin với một nhóm carboxyl, và đoạn polyamit này chứa các đơn vị lặp được dẫn xuất từ sự polyme hóa hai hoặc nhiều monome được chọn từ các lactam, axit aminocarboxylic, axit dicarboxylic, và diamin; (iii) trong đó ít nhất 10 phần trăm của tổng số liên kết chứa dị tố kết nối với liên kết loại hydrocarbon được đặc trưng là các liên kết amit; và (iv) trong đó ít nhất 25 phần trăm liên kết amit được đặc trưng là các liên kết amit bậc ba.

Trong một số phương án, thành phần polyol được sử dụng để điều chế TPU còn bao gồm (hoặc chủ yếu bao gồm, hoặc thậm chí gồm) một polyol polyete và một hoặc nhiều polyol bổ sung được chọn từ nhóm gồm có polyol polyeste, polyol polycarbonat, polyol polysiloxan, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong một số phương án, polyuretan dẻo nhiệt được điều chế bằng thành phần polyol mà chủ yếu bao gồm polyol polyete. Trong một số phương án, polyuretan dẻo nhiệt được điều chế bằng thành phần polyol gồm có polyol polyete, và trong một số phương án là PTMEG.

Chất kéo dài mạch

Chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này được chế tạo bằng cách sử dụng: (c) thành phần kéo dài mạch bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $HO-(CH_2)_x-OH$ trong đó x là số nguyên từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16. Trong các phương án khác, x là số nguyên từ 9 đến 12. Trong các phương án khác, x là số nguyên bằng 9 hoặc 12.

Các chất kéo dài mạch diol có thể sử dụng gồm có 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch gồm có (hoặc chủ yếu gồm, hoặc thậm chí gồm) 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch gồm có (hoặc chủ yếu gồm, hoặc thậm chí gồm) 1,9-nonandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng.

Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất kéo dài mạch bổ sung. Các chất kéo dài mạch bổ sung này không bị quá giới hạn và có thể gồm các diol (ngoài các diol đã được mô tả ở trên), diamine, và các kết hợp của chúng.

Các chất kéo dài mạch bổ sung thích hợp gồm các hợp chất polyhydroxy tương đối nhỏ, ví dụ, các glycol ít béo hoặc mạch thẳng có từ 2 đến 20, hoặc 2 đến 12, hoặc 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Các ví dụ thích hợp gồm có 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, etylen-diamine, butandiamine, hexametylen-diamine, 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 gồm có BDO, HDO, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch gồm có BDO. Các glycol khác, chẳng hạn các glycol thơm có thể được sử dụng, nhưng trong một số phương án các TPU được mô tả trong tài liệu này về 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 bổ sung gồm có một chất kéo dài mạch mạch vòng. Các ví dụ thích hợp gồm có CHDM, HEPP, HER, và hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bổ sung gồm một 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 bổ sung gồm một chất kéo dài mạch mạch vòng

béo, ví dụ, CHDM. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bổ sung về cơ bản là không có, hoặc thậm chí hoàn toàn không có các chất kéo dài mạch thơm, ví dụ, các chất kéo dài mạch vòng thơm. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bổ sung về cơ bản là không có, hoặc thậm chí hoàn toàn không có polysiloxan.

Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch gồm có 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án, thành phần kéo dài mạch gồm có 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng. Trong một số phương án thành phần kéo dài mạch gồm 1,12-dodecandiol.

Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt

Các chế phẩm được mô tả trong tài liệu này là các chế phẩm TPU. Các chế phẩm này chứa một hoặc nhiều TPU. Các TPU này được điều chế bằng cách cho phản ứng: a) thành phần polyisoxyanat được mô tả ở trên, gồm một diisoxyanat béo mạch thẳng; b) thành phần polyol được mô tả ở trên, gồm một polyol polyete; và c) thành phần kéo dài mạch bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16, như được mô tả ở trên.

TPU tạo thành có: i) độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, nằm trong khoảng từ 40 đến 90 hoặc thậm chí nằm trong khoảng từ 50 đến 100, hoặc thậm chí nằm trong khoảng từ 50 đến 70; ii) mật độ, khi được đo bởi ASTM D792, nhỏ hơn 1,10 g/cm³; iii) khả năng đàn hồi phục hồi, khi được đo bởi ISO 4662 nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần trăm; iv) trị số bật nảy, được thể hiện bởi góc tổn hao ở 23°C và 1Hz, hoặc 0,1Hz và/hoặc 10Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,14; v) nhiệt độ nóng chảy, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 180°C; vi) nhiệt độ kết tinh, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 125°C, vii) sức chống ăn mòn, khi được đo bởi ISO 4649, nhỏ hơn 32mm³. hoặc viii) kết hợp bất kỳ của chúng. Góc tổn hao, hoặc hệ số tổn hao, được đo bằng cách sử dụng một máy phân tích động dưới các điều kiện sau: tần số = 0,1, 1 và 10Hz, sức căng = 0,2%, và tốc độ làm nóng = 1°C/phút từ -150 đến 200°C. Góc

tổn hao là một đại lượng đo sự giảm, tức là, tiêu hao năng lượng. Góc tổn hao bằng môđun nhớt chia cho môđun đàn hồi. Góc tổn hao càng cao, sự tiêu hao năng lượng càng cao và hiệu suất nảy bật càng thấp, và tương tự như vậy, góc tổn hao càng thấp, sự tiêu hao năng lượng càng ít trong một vật liệu dưới chu trình chịu tải, và vì vậy tính chất nảy bật của vật liệu càng tốt.

Trong một số phương án, TPU có trị số nảy bật, được biểu thị bởi góc tổn hao ở 23°C và 1Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,14. Trong một số phương án, TPU có trị số nảy bật, được biểu thị bởi góc tổn hao ở 23°C và 0,1Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,14. Trong một số phương án, TPU có trị số nảy bật, được biểu thị bởi góc tổn hao ở 23°C và 10Hz nhỏ hơn 0,15, hoặc thậm chí nhỏ hơn 0,14, hoặc thậm chí không lớn hơn 0,12. Trong các phương án khác nữa, TPU có trị số nảy bật ở 23°C và 1Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,15, ở 0,1Hz nhỏ hơn 0,17 hoặc thậm chí không lớn hơn 0,15, và ở 10Hz nhỏ hơn 0,15, hoặc thậm chí nhỏ hơn 0,14, hoặc thậm chí không lớn hơn 0,12.

Trong một số phương án, TPU có: độ cứng Shore D nằm trong khoảng từ 40 đến 90 hoặc thậm chí từ 50 đến 100, hoặc thậm chí từ 50 đến 70; và trị số nảy bật không lớn hơn 0,14 ở 0,1Hz, hoặc 1,0Hz, và/hoặc 10Hz và 23°C. Trong một số phương án, TPU có: độ cứng Shore D nằm trong khoảng từ 40 đến 90 hoặc thậm chí 50 đến 100, hoặc thậm chí từ 50 đến 70; khả năng đàn hồi phục hồi nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần trăm; và trị số nảy bật không lớn hơn 0,14 ở 0,1Hz, hoặc 1,0Hz, và/hoặc 10Hz và 23°C.

Trong một số phương án, TPU có: i) độ cứng Shore D nằm trong khoảng từ 40 đến 90 hoặc thậm chí từ 50 đến 100, hoặc thậm chí từ 50 đến 70; ii) mật độ nhỏ hơn 1,10g/cm³; iii) khả năng đàn hồi phục hồi nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần trăm; iv) trị số nảy bật không lớn hơn 0,14; v) nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 180°C; vi) nhiệt độ kết tinh nhỏ hơn 125°C, và vii) sức chống ăn mòn, khi được đo bởi ISO 4649, nhỏ hơn 32mm³.

Trong một số phương án, chế phẩm TPU của sáng chế có hàm lượng đoạn cứng từ 50 đến 99 phần trăm khối lượng, trong đó hàm lượng đoạn cứng là tỉ lệ

của TPU chia cho thành phần polyisoxyanat và thành phần kéo dài mạch (hàm lượng đoạn cứng của TPU có thể được tính toán bằng cách cộng hàm lượng phần trăm khối lượng của chất kéo dài mạch và polyisoxyanat trong TPU và chia tổng này cho tổng hàm lượng phần trăm khối lượng của chất kéo dài mạch, polyisoxyanat, và polyol trong TPU). Trong các phương án khác, hàm lượng đoạn cứng nằm trong khoảng từ 50 đến 99, hoặc từ 60 đến 98, hoặc từ 63 đến 98 phần trăm khối lượng, từ 63,5 đến 98 phần trăm khối lượng, hoặc thậm chí từ 63,5 đến 97,5 phần trăm khối lượng. Phần còn lại của TPU được chia cho thành phần polyol, phần này có thể có mặt từ 1 đến 50 phần trăm khối lượng, hoặc thậm chí từ 2 đến 37, 2 đến 36,5, hoặc 2,5 đến 36,5 phần trăm khối lượng.

Trong một số phương án, tỉ lệ mol của chất kéo dài mạch so với polyol của TPU không bị giới hạn miễn là đáp ứng các yêu cầu về độ cứng và tính nảy bật. Trong một số phương án, tỉ lệ mol của chất kéo dài mạch so với polyol của TPU (chất kéo dài mạch : polyol) nằm trong khoảng từ 8:1 đến 220:1, hoặc từ 8:1 đến 211:1, hoặc từ 9:1 đến 210:1, hoặc thậm chí từ 8.9:1 lên đến 210.4:1.

Trong các phương án khác nữa, vật liệu TPU được mô tả trong tài liệu này có mật độ từ 1 đến 1,1g/cm³, nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng giữa 160 và 195°C, nhiệt độ kết tinh nằm trong khoảng giữa 105 và 140°C, độ bền kéo nằm trong khoảng giữa 30 và 50 MPa, độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng giữa 200 và 600 phần trăm, giá trị khả năng đàn hồi phục hồi nằm trong khoảng giữa 30 và 50 phần trăm, và sức chống mài mòn nằm trong khoảng giữa 0 và 50mm³. Trong một số phương án, vật liệu TPU được mô tả trong tài liệu này có mật độ bằng khoảng 1,0g/cm³, nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 175 đến 185°C, nhiệt độ kết tinh nằm trong khoảng từ 115 đến 130°C, độ bền kéo nằm trong khoảng giữa 40 và 45 MPa, độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng giữa 350 và 550 phần trăm, giá trị khả năng đàn hồi phục hồi bằng khoảng 40 phần trăm, và sức chống ăn mòn nhỏ hơn 40, nhỏ hơn 30, hoặc thậm chí nhỏ hơn 20mm³.

Chế phẩm được mô tả gồm có các vật liệu TPU đã mô tả ở trên và các chế phẩm TPU mà bao gồm vật liệu TPU này và một hoặc nhiều thành phần bổ sung. Các thành phần bổ sung này bao gồm các vật liệu polyme khác mà có thể được trộn

với TPU được mô tả trong tài liệu này. Các thành phần bổ sung này cũng bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia có thể được bổ sung vào TPU, hoặc hỗn hợp chứa TPU, để truyền các tính chất của chế phẩm.

TPU được mô tả trong tài liệu này cũng có thể được trộn lẫn với một hoặc nhiều polyme khác. Các polyme mà có thể được trộn lẫn với TPU được mô tả trong tài liệu này là không bị quá giới hạn. Trong một số phương án, các chế phẩm được mô tả bao gồm hai hoặc nhiều vật liệu TPU đã được mô tả. Trong một số phương án, các chế phẩm bao gồm ít nhất một trong các vật liệu TPU đã mô tả và ít nhất một polyme khác, polyme này không phải là một trong các vật liệu TPU đã mô tả. Trong một số phương án, các hỗn hợp đã mô tả sẽ có sự kết hợp các tính chất giống như đã mô tả ở trên ffoois với chế phẩm TPU. Trong các phương án khác, chế phẩm TPU tất nhiên sẽ có sự kết hợp các tính chất đã được mô tả, trong khi hỗn hợp chứa chế phẩm TPU với một hoặc nhiều vật liệu polyme khác đã mô tả ở trên có thể có hoặc có thể không.

Các polyme mà có thể được sử dụng kết hợp với các vật liệu TPU được mô tả trong tài liệu này cũng bao gồm nhiều vật liệu TPU thông thường chẳng hạn TPU trên cơ sở polyeste không caprolacton, TPU trên cơ sở polyete, hoặc TPU chứa cả các nhóm polyeste không caprolacton và polyete. Các vật liệu thích hợp khác có thể được trộn lẫn với vật liệu TPU được mô tả trong tài liệu này gồm có polycarbonat, polyolefin, polyme styren, polyme acrylic, polyme polyoxymetylen, polyamit, polyphenylen oxits, polyphenylen sulfit, polyvinylclorua, polyvinylchlorua được clo hóa, axit polylactic, hoặc hỗn hợp của chúng.

Các polyme sử dụng trong các hỗn hợp được mô tả trong tài liệu này gồm có các polyme đồng nhất và các copolyme. Các ví dụ thích hợp gồm có: (i) polyolefin (PO), chẳng hạn polyetylen (PE), polypropylen (PP), polybuten, cao su etylen propylen (EPR), polyoxyetylen (POE), copolyme olefin mạch vòng (COC), hoặc hỗn hợp của chúng; (ii) hợp chất styren, chẳng hạn polystyren (PS), acrylonitril butadien styren (ABS), styren acrylonitril (SAN), cao su styren butadien (SBR hoặc HIPS), polyalphanetylstyren, styren maleic anhydrit (SMA),

copolyme styren-butadien (SBC) (chẳng hạn copolyme styren-butadien-styren (SBS) và copolyme styren-etylen/butadien-styren (SEBS)), copolyme styren-etylen/propylen-styren (SEPS), nhựa mủ styren butadien (SBL), SAN được biến đổi với monome etylen propylen dien (EPDM) và/hoặc các chất đàn hồi acrylic (ví dụ, các copolyme PS-SBR), hoặc kết hợp của chúng; (iii) polyuretan dẻo nhiệt (TPU) khác ngoài các TPU được mô tả ở trên; (iv) polyamit, chẳng hạn Nylon™, gồm có polyamit 6,6 (PA66), polyamit 1,1 (PA11), polyamit 1,2 (PA12), copolyamit (COPA), hoặc hỗn hợp của chúng; (v) polyme acrylic, chẳng hạn polymetyl acrylat, polymetylmetylacrylat, metyl metacrylat styren (MS) copolyme, hoặc hỗn hợp của chúng; (vi) polyvinylclorua (PVC), polyvinylclorua được clo hóa (CPVC), hoặc hỗn hợp của chúng; (vii) polyoxyemetylen, chẳng hạn polyaxetal; (viii) polyeste, chẳng hạn polyetylen terephthalat (PET), polybutylen terephthalat (PBT), copolyeste và/hoặc chất đàn hồi polyeste (COPE) gồm các copolyme khối polyete-este chẳng hạn polyetylen terephthalat được biến đổi glycol (PETG), axit polylactic (PLA), axit polyglycolic (PGA), copolyme của PLA và PGA, hoặc hỗn hợp của chúng; (ix) polycarbonat (PC), polyphenylen sulfite (PPS), polyphenylen oxit (PPO), hoặc hỗn hợp của chúng; hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong một số phương án, các hỗn hợp này bao gồm một hoặc nhiều vật liệu polyme bổ sung được chọn từ nhóm (i), (iii), (vii), (viii), hoặc một số kết hợp của chúng. Trong một số phương án, các hỗn hợp này bao gồm một hoặc nhiều vật liệu polyme bổ sung được chọn từ nhóm (i). Trong một số phương án, các hỗn hợp này bao gồm một hoặc nhiều vật liệu polyme bổ sung được chọn từ nhóm (iii). Trong một số phương án, các hỗn hợp này bao gồm một hoặc nhiều vật liệu polyme bổ sung được chọn từ nhóm (vii). Trong một số phương án, các hỗn hợp này bao gồm một hoặc nhiều vật liệu polyme bổ sung được chọn từ nhóm (viii).

Các chất phụ gia bổ sung sử dụng trong chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này không bị quá giới hạn. Các chất phụ gia thích hợp gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết

ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, chất chống vi trùng, và kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong một số phương án, thành phần bổ sung là chất làm chậm cháy. Chất làm chậm cháy thích hợp không bị quá giới hạn và gồm có 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 một 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, có bán sẵn trên thị trường bởi hãng Budenheim USA, Inc. Khi có mặt, thành phần chất làm chậm cháy có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10 phần trăm khối lượng toàn bộ chế phẩm TPU, trong các phương án khác nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10, hoặc từ 1 đến 10, hoặc từ 0,5 hoặc từ 1 đến 5, hoặc từ 0,5 đến 3, hoặc thậm chí từ 1 đến 3 phần trăm khối lượng toàn bộ chế phẩm TPU.

Chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này cũng có thể bao gồm các chất phụ gia bổ sung, có thể được gọi là chất ổn định hóa. Các chất ổn định hóa có thể gồm chất chống oxy hóa chẳng hạn phenolic, phosphit, thioeste, và amin, chất ổn định ánh sáng chẳng hạn chất ổn định ánh sáng cản trở amin và chất hấp thụ tia cực tím benzothiazol, và các chất ổn định quá trình khác và kết hợp của chúng. Trong một phương án, chất ổn định hóa được ưu tiên là Irganox 1010 từ hãng BASF và Naugard 445 từ hãng Chemtura. Chất ổn định hóa được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trăm khối lượng đến 5 phần trăm khối lượng, trong phương án khác nằm trong khoảng từ 0,1 phần trăm khối lượng đến 3 phần trăm khối lượng, và trong phương án khác nằm trong khoảng từ 0,5 phần trăm khối lượng đến 1,5 phần trăm khối lượng 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 bất kỳ chất làm chậm cháy được biết đến bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn oxit kim loại, hydrat oxit kim loại, carbonat kim loại, amoni

phosphat, amoni polyphosphat, canxi carbonat, antimon oxit, đất sét, sét khoáng bao gồm talc, cao lanh, wollastonit, sét nano, sét monmorilonit mà thường được gọi là nano-sét, và hỗn hợp của chúng. Trong một phương án, gói chất làm chậm cháy bao gồm talc. Talc trong gói chất làm chậm cháy làm tăng các tính chất về chỉ số oxy giới hạn (LOI) cao. Chất làm chậm cháy vô cơ có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30 phần trăm khối lượng, từ 0,1 phần trăm khối lượng đến 20 phần trăm khối lượng, trong một phương án khác từ 0,5 phần trăm khối lượng đến 15 phần trăm khối lượng của tổng khối lượng chế phẩm TPU.

Các chất phụ gia tùy ý khác nữa có thể được sử dụng trong chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này. Các chất phụ gia này bao gồm chất màu, chất chống oxy hóa (gồm có các phenolic, phosphit, thioeste, và/hoặc amin), chất chống ozon hóa, chất ổn định hóa, chất độn trợ, chất bôi trơn, chất ức chế, chất ổn định thủy phân, chất ổn định ánh sáng, chất ổn định ánh sáng cản trở amin, chất hấp thụ tia cực tím benzotriazol, chất ổn định nhiệt, chất ổn định để ngăn chặn sự mất màu, thuốc nhuộm, chất nhuộm, chất độn vô cơ và hữu cơ, chất gia cường và hỗn hợp của chúng.

Tất cả các chất phụ gia được mô tả ở trên có thể được sử dụng với một lượng có hiệu quả thông thường đối với các chất này. Các chất phụ gia không làm chậm cháy có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 30 phần trăm khối lượng, trong một phương án nằm trong khoảng từ 0,1 đến 25 phần trăm khối lượng, và trong một phương án khác nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 phần trăm khối lượng của tổng khối lượng chế phẩm TPU.

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

Các vật liệu TPU được mô tả ở trên có thể được điều chế bởi một quy trình bao gồm bước (I) cho phản ứng: a) thành phần polyisoxyanat được mô tả ở trên,

bao gồm ít nhất một diisoxyanat béo mạch thẳng; b) thành phần polyol được mô tả ở trên, bao gồm ít nhất một polyol polyete; và c) thành phần kéo dài mạch được mô tả ở trên bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16, như được mô tả ở trên.

Quy trình có thể còn bao gồm bước: (II) trộn chế phẩm TPU của bước (I) với một hoặc nhiều thành phần trộn lẫn, bao gồm một hoặc nhiều vật liệu TPU và/hoặc polyme bổ sung, bao gồm cả các thành phần được mô tả ở trên.

Quy trình có thể còn bao gồm bước: (II) trộn chế phẩm TPU của bước (I) với một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung được chọn từ nhóm gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.

Quy trình có thể còn bao gồm bước: (II) trộn chế phẩm TPU của bước (I) với một hoặc nhiều thành phần trộn lẫn, bao gồm một hoặc nhiều vật liệu TPU và/hoặc polyme bổ sung, bao gồm cả các thành phần được mô tả ở trên, và/hoặc bước: (III) trộn chế phẩm TPU của bước (I) với một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung được chọn từ nhóm gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.

Vật liệu và/hoặc chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này có thể được sử dụng để điều chế một hoặc nhiều sản phẩm. Loại sản phẩm cụ thể mà có thể được tạo ra từ vật liệu và/hoặc chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này không bị quá giới hạn.

Sáng chế được mô tả trong tài liệu này còn đề cập đến phương pháp để cải thiện khả năng đàn hồi (ví dụ, sự phục hồi và/hoặc tính chất nảy bật) của vật liệu và/hoặc chế phẩm TPU. Phương pháp này bao gồm việc sử dụng diisoxyanat béo

mạch thẳng được mô tả ở trên, polyol polyete được mô tả ở trên và thành phần kéo dài mạch được mô tả ở trên mà bao gồm ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18 hoặc thậm chí từ 9 đến 16, để điều chế vật liệu TPU, thay thế cho hoặc kết hợp với polyol và chất kéo dài mạch của TPU ban đầu, tạo ra vật liệu và/hoặc chế phẩm TPU với khả năng đàn hồi (ví dụ, sự phục hồi và/hoặc tính chất nảy bật) được cải thiện.

Sáng chế còn đề cập đến một sản phẩm được chế tạo bằng vật liệu và/hoặc chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này. Trong một số phương án, các sản phẩm này được chế tạo bằng cách làm sủi bọt, đúc thổi, đúc phun ép, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Số lượng mỗi thành phần hóa học được mô tả có mặt loại trừ bất kỳ dung môi hoặc dầu pha loãng nào, có thể thường có mặt trong vật liệu thương mại, là, trên cơ sở chất hóa học hoạt động, trừ khi có chỉ định khác. Tuy nhiên, trừ khi có chỉ định khác, mỗi chất hóa học hoặc hợp chất được đề cập trong tài liệu này nên được hiểu là vật liệu có phẩm cấp thương mại mà có thể chứa các chất đồng phân, sản phẩm phụ, dẫn xuất, và các vật liệu khác mà thường được hiểu là có mặt trong phẩm cấp thương mại.

Được biết rằng một số vật liệu được mô tả ở trên có thể tương tác trong công thức cuối cùng, sao cho các thành phần của công thức cuối cùng có thể khác với các thành phần được bổ sung bao đầu. Ví dụ, các ion kim loại (của, ví dụ, chất làm chậm cháy) có thể dịch chuyển từ các vị trí axit hoặc anion khác của các phân tử khác. Các sản phẩm được tạo ra theo cách đó, kể cả các sản phẩm được tạo ra khi sử dụng hợp chất của sáng chế được mô tả ở đây trong ý định sử dụng của nó, có thể không được mô tả dễ dàng. Tuy nhiên, tất cả các sự biến đổi và các sản phẩm phản ứng này nằm trong phạm vi của sáng chế được mô tả trong tài liệu này; sáng chế được mô tả trong tài liệu này bao gồm các hợp chất được điều chế bằng cách trộn các thành phần được mô tả ở trên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả trong tài liệu này có thể được hiểu rõ hơn bằng cách tham khảo các ví dụ không giới hạn sau.

Tập hợp ví dụ A. Một chuỗi các ví dụ với độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, bằng khoảng 50 được chuẩn bị để chứng minh các lợi ích của sáng chế. Công thức của các ví dụ TPU được tóm tắt trong bảng dưới đây. Mỗi ví dụ được điều chế bằng cách cho phản ứng các thành phần và sau đó tạo hình một mẫu để thử nghiệm bằng phương pháp đúc phun ép.

Bảng 1: Công thức của các Ví dụ trong Tập hợp ví dụ A

	Polyisoxyanat ¹	Polyol ²	Chất kéo dài mạch ³	Phần trăm đoạn cứng ⁴
Ví dụ so sánh A-1 ⁵	N/A	N/A	N/A	N/A
Ví dụ so sánh A-2	HDI	PTMEG 2K	BDO	65,0
Ví dụ so sánh A-3	MDI	PTMEG 2K	DDO	62,5
Ví dụ so sánh A-4	HDI	PBADP 2K	DDO	55,0
Ví dụ theo sáng chế A-5	HDI	PTMEG 2K	DDO	59,4

1 – Đối với polyisoxyanat: HDI là 1,6-hexandiisoxyanat và MDI là 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat).

2 – Đối với polyol: PTMEG 2K là một polytetrametylen ete glycol polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số 2.000 và PBADP 2K là polybutylen adipat polyeste polyol có khối lượng phân tử trung bình số 2.000.

3 – Đối với chất kéo dài mạch: DDO là 1,12-dodecandiol và BDO là 1,4-butandiol.

4 – Phần trăm đoạn cứng được tính toán bằng cách cộng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch và polyisoxyanat trong TPU và chia tổng đó cho tổng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch, polyisoxyanat và polyol trong TPU.

5 – Ví dụ so sánh A-1 là một amit khối polyete có sẵn trên thị trường được bán dưới tên PEBAX[®] 5533 bởi hãng Arkema, được bao gồm để so sánh.

Mỗi mẫu được thử nghiệm để kiểm tra độ cứng của nó (khi được đo bởi ASTM D5540), và sau đó cũng được thử nghiệm mật độ của nó ở nhiệt độ 20°C (khi được đo bởi ASTM D792), tính chất nhiệt của nó (nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ kết tinh khi được đo bởi ISO 11357-2), tính chất cơ học (độ bền, mô đun và độ giãn dài khi được đo bởi ASTM D-412), sức chống ăn mòn (khi được đo bởi ISO 4649), và khả năng đàn hồi phục hồi và tính nảy bật (khi được đo bởi các phương pháp đã mô tả ở trên).

Bảng 2: Kết quả thử nghiệm từ Tập hợp ví dụ A

	Ví dụ so sánh A-1	Ví dụ so sánh A-2	Ví dụ so sánh A-3	Ví dụ so sánh A-4	Ví dụ theo sáng chế A-5
Độ cứng	51,5	52,2	50,6	50,3	50,2
Mật độ (g/cm ³)	1,01	1,10	1,10	1,07	1,05
Nhiệt độ nóng chảy T _m (°C)	173	192	154	166	161
Nhiệt độ kết tinh T _c (°C)	114	124	80	108	111
Độ bền kéo (MPa)	44,8	38,9	41,3	32,4	40,1
Môđun ở 100% (MPa)	10,8	20,1	13,4	13,2	15,5
Môđun ở 300% (MPa)	17,7	35,9	30,4	16,7	19,9
Độ giãn dài (khi đứt) (%)	550	330	360	600	600
Góc tổn hao ở 23°C, 0,1Hz	0,103	0,190	0,219	0,133	0,129
Góc tổn hao ở 23°C, 1Hz	0,099	0,183	0,243	0,146	0,125
Góc tổn hao ở 23°C, 10Hz	0,114	0,131	0,255	0,128	0,095
Khả năng đàn hồi phục hồi (%)	43	45	29	40	47
Sức chống ăn mòn (mm ³)	8	29	19	10	12

Kết quả cho thấy rằng chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này cung cấp tập hợp các tính chất cao hơn so với ví dụ so sánh PEBAX[®] và các ví dụ TPU không theo sáng chế, là tất cả các mẫu có độ cứng tương tự nhau. Đặc biệt lưu ý rằng Ví dụ theo sáng chế A-5 có kết quả góc tổn hao, và vì vậy tính chất nảy bật (giá trị thấp hơn thể hiện hiệu quả tốt hơn), ít nhất có thể so sánh với PEBAX[®] của Ví dụ so sánh A-1 và tốt hơn nhiều so với TPU của các Ví dụ so sánh A-3, A-3, và A-4, trong khi cũng có khả năng đàn hồi phục hồi tốt hơn (giá trị cao hơn thể hiện hiệu quả tốt hơn) so với bất kỳ ví dụ nào và sức chống ăn mòn tốt hơn (giá trị thấp hơn thể hiện hiệu quả tốt hơn) so với bất kỳ vật liệu TPU nào khác.

Tập hợp ví dụ B. Một chuỗi các ví dụ thứ hai với độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, bằng khoảng 60 được chuẩn bị để chứng minh các lợi ích của sáng chế. Công thức của các ví dụ TPU được tóm tắt trong các bảng dưới đây. Mỗi ví dụ được điều chế bằng cách cho phản ứng các thành phần và sau đó tạo hình một mẫu để thử nghiệm bằng phương pháp đúc phun ép.

Bảng 3: Công thức của các ví dụ của Tập hợp ví dụ B

	Polyisoxyanat ¹	Polyol ²	Chất kéo dài mạch ³	Phần trăm đoạn cứng ⁴
Ví dụ so sánh B-1 ⁵	N/A	N/A	N/A	N/A
Ví dụ so sánh B-2	HDI	PTMEG 2K	BDO	75,0
Ví dụ so sánh B-3	MDI	PTMEG 2K	DDO	90,0
Ví dụ so sánh B-4	HDI	PBADP 2K	DDO	70,2
Ví dụ theo sáng chế B-5	HDI	PTMEG 2K	DDO	84,9

1 – Đối với polyisoxyanat: HDI là 1,6-hexandiisoxyanat và MDI là 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat).

2 – Đối với polyol: PTMEG 2K là polytetrametylen ete glycol polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số bằng 2.000 và PBADP 2K là polybutylen adipat polyeste polyol có khối lượng phân tử trung bình số bằng 2.000.

3 – Đối với chất kéo dài mạch: DDO là 1,12-dodecandiol và BDO là 1,4-butandiol.

4 – Phần trăm đoạn cứng được tính toán bằng cách cộng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch và polyisoxyanat trong TPU và chia tổng đó cho tổng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch, polyisoxyanat và polyol trong TPU.

5 – Ví dụ so sánh B-1 là một amit khối polyete có sẵn trên thị trường được bán dưới tên PEBAX® 6333 bởi hãng Arkema, được bao gồm để so sánh.

Mỗi mẫu được thử nghiệm bằng cách sử dụng quy trình như được mô tả ở trên.

Bảng 4: Kết quả thử nghiệm từ Tập hợp ví dụ B

	Ví dụ so sánh B-1	Ví dụ so sánh B-2	Ví dụ so sánh B-3	Ví dụ so sánh B-4	Ví dụ theo sáng chế B-5
Độ cứng	60,4	62,1	59,9	62,9	64,4
Mật độ (g/cm ³)	1,02	1,13	1,11	1,10	1,07
Nhiệt độ nóng chảy T _m (°C)	183	180	134	163	163
Nhiệt độ kết tinh T _c (°C)	125	114	80	120	109
Độ bền kéo (MPa)	41,0	44,6	44,5	35,6	31,3
Môđun ở 100% (MPa)	15,4	26,0	20,7	27,1	24,8
Môđun ở 300% (MPa)	26,8	-	41,9	28,3	-
Độ giãn dài (khi đứt) (%)	425	275	315	350	225
Góc tổn hao ở 23°C, 0,1 Hz	0,135	0,182	0,235	0,139	0,121
Góc tổn hao ở 23°C, 1 Hz	0,137	0,180	0,222	0,148	0,136
Góc tổn hao ở 23°C, 10 Hz	0,143	0,142	0,204	0,130	0,120
Khả năng đàn hồi phục hồi (%)	37	42	34	37	37
Sức chống ăn mòn (mm ³)	14	58	23	22	22

Kết quả cho thấy chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này cung cấp tập hợp tính chất cao hơn so với các ví dụ so sánh PEBAX® và các ví dụ TPU không theo sáng chế, là tất cả các mẫu có độ cứng tương tự nhau. Đặc biệt lưu ý rằng Ví dụ theo sáng chế B-5 có kết quả góc tổn hao, và vì vậy tính chất nổi bật, tốt hơn

PEBAX® của Ví dụ so sánh A-1 hoặc TPU bất kỳ của các ví dụ so sánh, trong khi cũng có sức chống ăn mòn tốt hơn vật liệu TPU bất kỳ khác trong khi vẫn có khả năng đàn hồi phục hồi chấp nhận được.

Tập hợp ví dụ C. Một chuỗi các ví dụ thứ ba với độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, bằng khoảng 70 được chuẩn bị để chứng minh các lợi ích của sáng chế. Công thức của các ví dụ TPU được tóm tắt trong các bảng dưới đây. Mỗi ví dụ được điều chế bằng cách cho phản ứng các thành phần và sau đó tạo hình một mẫu để thử nghiệm bằng phương pháp đúc phun ép.

Bảng 5: Công thức của các ví dụ trong Tập hợp ví dụ C

	Polyisoxyanat ¹	Polyol ²	Chất kéo dài mạch ³	Phần trăm đoạn cứng ⁴
Ví dụ so sánh C-1 ⁵	N/A	N/A	N/A	N/A
Ví dụ so sánh C-2	HDI	PTMEG 2K	BDO	85,0
Ví dụ so sánh C-3	HDI	PBADP 2K	DDO	94,2
Ví dụ theo sáng chế C-4	HDI	PTMEG 2K	DDO	96,5

1 – Đối với polyisoxyanat: HDI là 1,6-hexandiisoxyanat.

2 – Đối với polyol: PTMEG 2K là polytetrametylen ete glycol polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số bằng 2.000 và PBADP 2K là polybutylen adipat polyeste polyol có khối lượng phân tử trung bình số bằng 2.000.

3 – Đối với chất kéo dài mạch: DDO là 1,12-dodecandiol và BDO là 1,4-butandiol.

4 – Phần trăm đoạn cứng được tính toán bằng cách cộng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch và polyisoxyanat trong TPU và chia tổng đó cho tổng phần trăm khối lượng hàm lượng chất kéo dài mạch, polyisoxyanat và polyol trong TPU.

5 – Ví dụ so sánh C-1 là một amit khối polyete có sẵn trên thị trường được bán dưới tên PEBAX® 7033 bởi hãng Arkema, được bao gồm để so sánh.

Mỗi mẫu được thử nghiệm bằng cách sử dụng quy trình giống như được mô tả ở trên.

Bảng 6: Kết quả thử nghiệm từ Tập hợp ví dụ C

	Ví dụ so sánh C-1	Ví dụ so sánh C-2	Ví dụ so sánh C-3	Ví dụ theo sáng chế C-4
Độ cứng	66,1	69,2	67,5	68,5
Mật độ (g/cm ³)	1,02	1,15	1,09	1,09
Nhiệt độ nóng chảy Tm (°C)	183	186	173	165
Nhiệt độ kết tinh Tc (°C)	128	127	117	122
Độ bền kéo (MPa)	44,2	42,7	42,8	36,9
Môđun ở 100% (MPa)	20,4	39,2	33,1	33,3
Môđun ở 300% (MPa)	33,7	-	34,4	-

Độ giãn dài (khi đứt) (%)	370	100	310	200
Góc tổn hao ở 23°C, 0,1 Hz	0,130	0,186	0,166	0,150
Góc tổn hao ở 23°C, 1 Hz	0,133	0,174	0,154	0,150
Góc tổn hao ở 23°C, 10 Hz	0,135	0,137	0,123	0,120
Khả năng đàn hồi phục hồi (%)	36	41	37	37
Sức chống ăn mòn (mm ³)	13	88	36	31

Kết quả cho thấy chế phẩm TPU được mô tả trong tài liệu này cung cấp tập hợp tính chất cao hơn so với các ví dụ so sánh PEBAX[®] và các ví dụ TPU không theo sáng chế, là tất cả các mẫu có độ cứng tương tự nhau. Đặc biệt lưu ý rằng Ví dụ theo sáng chế C-4 có kết quả góc tổn hao, và vì vậy tính chất nảy bật, có thể so sánh với PEBAX[®] của Ví dụ so sánh C-1 và tốt hơn TPU của các ví dụ so sánh, trong khi cũng có sức chống ăn mòn tốt hơn các vật liệu TPU khác trong khi vẫn có khả năng đàn hồi phục hồi chấp nhận được.

Mỗi tài liệu được đề cập ở trên được kết hợp bằng cách tham khảo, bao gồm bất kỳ đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế nộp trước, dù không được liệt kê ở trên, mà được yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ nó. Việc đề cập bất kỳ tài liệu nào không phải là đề cập đến tài liệu tình trạng kỹ thuật hoặc là hiểu biết thông thường của người có trình độ trung bình về lĩnh vực kỹ thuật. Ngoài các ví dụ trên, hoặc các chỉ dẫn cụ thể khác, mọi trị số trong phần mô tả này biểu diễn các lượng vật liệu, điều kiện phản ứng, khối lượng phân tử, số nguyên tử cacbon, và tương tự, được hiểu là có thể được thay bằng từ "khoảng." Cần hiểu là lượng trên và dưới, trong khoảng, và giới hạn tỷ lệ được đề cập ở đây có thể được kết hợp độc lập. Tương tự, các khoảng và lượng đối với mỗi thành phần của sáng chế được mô tả ở đây có thể được sử dụng cùng với các khoảng hoặc lượng đối với bất kỳ thành phần nào khác.

Khi được mô tả trong tài liệu này, sau khi khối lượng phân tử của các vật liệu đã mô tả ở trên được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp đã biết, chẳng hạn phân tích GPC sử dụng tiêu chuẩn polystyren. Các phương pháp để xác định khối lượng phân tử của các polyme đã được biết rõ. Các phương pháp được mô tả ví dụ: (i) P.J. Flory, "Principles of star polyme Chemistry", Cornell University Press 91953), Chapter VII, trang 266-315; hoặc (ii) "Macromolecules,

an Introduction to star polyme Science”, F. A. Bovey and F. H. Winslow, Editors, Academic Press (1979), trang 296-312. Khi được sử dụng trong tài liệu này, trung bình khối lượng và khối lượng phân tử trung bình khối của các vật liệu được mô tả thu được bằng cách lấy tích phân diện tích phía dưới đỉnh tương ứng với vật liệu cần quan tâm, ngoại trừ các đỉnh liên quan đến các chất pha loãng, tạp chất, các mạch polyme hình sao không kết nối và các chất phụ gia khác.

Khi được sử dụng trong tài liệu này, thuật ngữ “bao gồm”, đồng nghĩa với “gồm” “chứa” hoặc “đặc trưng bởi”, là bao gồm hoặc không hạn chế và không loại trừ các thành phần bổ sung, chưa được mô tả hoặc các bước trong phương pháp. Tuy nhiên, trong mỗi quan hệ của “bao gồm” ở đây, dự tính được là thuật ngữ này còn bao hàm, như các phương án thay thế, cụm từ “chủ yếu chứa” và “chứa”, trong đó “chứa” loại trừ thành phần hoặc bước bất kỳ không cụ thể và “chủ yếu chứa” cho phép gồm các thành phần hoặc bước bổ sung chưa được đề cập mà không ảnh hưởng tới tính nguyên gốc và tính mới của chế phẩm hoặc phương pháp đang xem xét. Nghĩa là “chủ yếu chứa” cho phép gồm các chất mà không ảnh hưởng tới tính nguyên gốc và tính mới của chế phẩm đang xem xét.

Mặc dù các phương án và chi tiết ưu tiên đã được mô tả với mục đích minh họa đối tượng của sáng chế, sẽ rõ ràng với người có trình độ trung bình về lĩnh vực kỹ thuật là nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Về mặt này, phạm vi của sáng chế chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt bao gồm sản phẩm phản ứng của:
 - a) thành phần polyisoxyanat chứa ít nhất một diisoxyanat béo mạch thẳng;
 - b) thành phần polyol gồm chủ yếu poly(tetrametylen ete glycol); và
 - c) thành phần kéo dài mạch chứa ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18.
2. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 1 trong đó sản phẩm phản ứng nêu trên là polyuretan dẻo nhiệt có một hoặc nhiều tính chất sau:
 - i) độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, nằm trong khoảng từ 40 đến 90;
 - ii) mật độ, khi được đo bởi ASTM D792, nhỏ hơn 1,10;
 - iii) khả năng đàn hồi phục hồi, khi được đo bởi ISO 4662 nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần trăm;
 - iv) nhiệt độ nóng chảy, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 180°C;
 - v) nhiệt độ kết tinh, khi được đo bởi ISO 11357-2, nhỏ hơn 125°C;
 - vi) sức chống ăn mòn, khi được đo bởi ISO 4649, nhỏ hơn 32mm³.
3. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2 trong đó sản phẩm phản ứng là polyuretan dẻo nhiệt có độ cứng Shore D, khi được đo bởi ASTM D2240, nằm trong khoảng từ 50 đến 70.
4. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 trong đó thành phần polyisoxyanat chứa 1,6-hexandiisoxyanat.
5. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 trong đó polyol polyete có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1.000 đến 3.000.

6. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 trong đó thành phần kéo dài mạch bao gồm 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol, 1,11-undecandiol, 1,12-dodecandiol, hoặc kết hợp của chúng.
7. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trong đó thành phần polyisoxyanat còn bao gồm H12MDI, MDI, TDI, IPDI, LDI, BDI, PDI, CHDI, TODI, NDI, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.
8. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 trong đó thành phần kéo dài mạch còn bao gồm một hoặc nhiều chất kéo dài mạch diol bổ sung, chất kéo dài mạch diamin, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.
9. Chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8 trong đó chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt chứa một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung được chọn từ nhóm gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.
10. Quy trình sản xuất chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt, quy trình này bao gồm các bước: (I) cho phản ứng:
 - a) thành phần polyisoxyanat chứa ít nhất một diisoxyanat béo mạch thẳng;
 - b) thành phần polyol gồm chủ yếu poly(tetrametylen ete glycol); và
 - c) thành phần kéo dài mạch chứa ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18.
11. Quy trình theo điểm 10 trong đó quy trình này còn bao gồm bước: (II) trộn chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt của bước (I) với một hoặc nhiều chất phụ gia bổ sung được chọn từ nhóm gồm có chất nhuộm, chất ổn định tia cực tím, chất hấp

thụ tia cực tím, chất chống oxy hóa, chất bôi trơn, chất ổn định nhiệt, chất ổn định thủy phân, chất kích hoạt liên kết ngang, chất làm chậm cháy, silicat phân lớp, chất độn, chất màu, chất gia cường, chất trung gian kết dính, chất điều chỉnh cường độ va đập, và chất chống vi trùng.

12. Sản phẩm chứa chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

13. Phương pháp cải thiện khả năng đàn hồi của chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt, phương pháp này bao gồm các bước: (I) cho phản ứng:

a) thành phần polyisoxyanat chứa ít nhất một diisoxyanat béo mạch thẳng;

b) thành phần polyol gồm chủ yếu poly(tetrametylen ete glycol); và

c) thành phần kéo dài mạch chứa ít nhất một chất kéo dài mạch diol có công thức chung $\text{HO}-(\text{CH}_2)_x-\text{OH}$ trong đó x là số nguyên nằm trong khoảng từ 9 đến 18;

trong đó chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt tạo thành có khả năng đàn hồi được cải thiện so với chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt tương đương được sản xuất bằng một hoặc nhiều thành phần khác.