



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

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



1-0031966

(51)⁷ C08G 18/76; C08G 18/32; C08G 18/44 (13) B

(21) 1-2017-00695

(22) 11/08/2015

(86) PCT/US2015/044551 11/08/2015

(87) WO 2016/025421 A1 18/02/2016

(30) 62/035,543 11/08/2014 US

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/05/2017 350A

(73) Lubrizol Advanced Materials, Inc. (US)

9911 Brecksville Road, Cleveland, Ohio 44141-3247, United States of America

(72) Umit G. MAKAL (US).

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) POLYURETAN Dẻo NHIỆT VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT POLYURETAN Dẻo NHIỆT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến polyuretan dẻo nhiệt, trong đó polyuretan dẻo nhiệt này chứa các hợp chất vòng spiro được thế alkylen làm chất kéo dài mạch và polycarbonat polyol, có thể được sử dụng trong các sản phẩm đòi hỏi sức kháng nhiệt cao. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất polyuretan dẻo nhiệt, các sản phẩm chứa polyuretan dẻo nhiệt và phương pháp làm tăng tính kháng nhiệt của các sản phẩm này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến polyuretan dẻo nhiệt (TPU) có thể được sử dụng trong các sản phẩm đòi hỏi sức kháng nhiệt cao, chẳng hạn ống mềm, ống dẫn, dây dẫn điện hoặc dây cáp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sử dụng polyuretan, bao gồm cả polyuretan dẻo nhiệt (TPU) trong các bộ phận dẫn truyền, chẳng hạn ống dẫn hoặc ống mềm, hoặc hệ thống vỏ bọc dây cáp đã được biết đến trong tình trạng kỹ thuật. TPU mang lại một loạt lợi ích kéo dài độ bền và tuổi thọ của các bộ phận dẫn truyền và hệ thống dây cáp. Điều này là do sức kháng mài mòn vượt trội, tính chất cơ học cao, sức kháng va đập cao, tính mềm dẻo ở nhiệt độ thấp, sức kháng hóa học tốt, sức kháng cắt và rách cao, và sức chịu thời tiết môi trường tốt. Tình trạng kỹ thuật chỉ ra một số nhu cầu đối với TPU khi được sử dụng trong các bộ phận dẫn truyền và hệ thống dây cáp. Một số các nhu cầu này bao gồm, ví dụ, mong muốn các bộ phận dẫn truyền hoặc các hệ thống dây cáp được sử dụng dưới điều kiện môi trường hoặc điều kiện làm việc cực kỳ nóng, chẳng hạn đáp ứng các đòi hỏi về nhiệt độ cao đối với các dây cáp loại Nhóm D (ISO 6722) hoặc các dây cáp với khoảng nhiệt độ bằng 125°C hoặc cao hơn (UL1581). Do đó, có một nhu cầu chung trong tình trạng kỹ thuật đối với các chế phẩm TPU là có thể được sử dụng trong các hệ thống có sức kháng nhiệt độ cao, trong khi vẫn duy trì được các tính chất vật lý khác như là độ bền kéo và độ giãn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa một vòng spiro-diol no được thế alkylen, một vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol và trong đó hợp chất vòng spiro được thế

alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai.

Sáng chế còn đề cập đến polyuretan dẻo nhiệt (TPU) chứa sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, (3) polycarbonat polyol, và (4) một chất kéo dài mạch bổ sung và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai.

Sáng chế còn mô tả quy trình sản xuất TPU, bao gồm các bước: (a) cho phản ứng (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai; (b) ép đùn chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt vào trong một ống ép đùn nóng; và (c) làm nguội ống ép đùn nóng đến dưới nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt để tạo ra một polyuretan dẻo nhiệt được ép đùn.

Sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chứa TPU đã mô tả.

Sáng chế còn đề xuất một ống mềm hoặc ống dẫn chứa TPU đã mô tả.

Sáng chế còn mô tả dây cáp hoặc dây dẫn điện được phủ bằng TPU đã mô tả.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp làm tăng sức kháng nhiệt của sản phẩm, trong đó sản phẩm này chứa một lượng có hiệu quả TPU trong đó TPU chứa sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn

hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình sản xuất polyuretan dẻo nhiệt (TPU) của sáng chế bao gồm phản ứng với hợp chất vòng spiro được thế alkylen. TPU thu được có sức kháng nhiệt tăng lên đáng kể. Trong một khía cạnh, TPU của sáng chế bao gồm sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai. Phương pháp kỹ thuật mà theo đó các chất phản ứng này được polyme hóa để tổng hợp TPU có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị xử lý, các chất xúc tác và các quy trình thông thường. Tuy nhiên, việc polyme hóa được thực hiện theo cách mà sẽ tạo ra các đặc tính hoặc tính chất polyme mong muốn. Loại và mức độ polyisoxyanat, polycarbonat polyol và hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng sẽ được điều chỉnh để đạt được tập hợp các đặc tính hóa học và vật lý đối với polyme được tổng hợp. Các kỹ thuật polyme hóa có thể sử dụng để chế tạo TPU của sáng chế bao gồm các phương pháp thông thường, chẳng hạn ép đùn phản ứng, quy trình theo mẻ, polyme hóa trong dung dịch, và polyme hóa trong khuôn đúc.

Trong một phương án, polyisoxyanat được sử dụng trong việc tổng hợp polyuretan dẻo nhiệt có thể được lựa chọn từ diisoxyanat. Trong khi các diisoxyanat béo có thể được sử dụng, các diisoxyanat thơm thường được sử dụng để sản xuất các polyme đối với hầu hết các ứng dụng. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat về cơ bản là không chứa, hoặc thậm chí hoàn toàn không chứa

diisoxyanat béo. Hơn nữa, việc sử dụng các hợp chất isoxyanat đa chức, tức là, triisoxyanat, v.v, gây ra sự liên kết ngang sớm không mong muốn, thường được tránh và do đó lượng sử dụng, nếu có, thường nhỏ hơn 4 phần trăm mol trong một khía cạnh, và nhỏ hơn 2 phần trăm mol trong một khía cạnh khác, dựa trên tổng số mol của tất cả các isoxyanat được sử dụng.

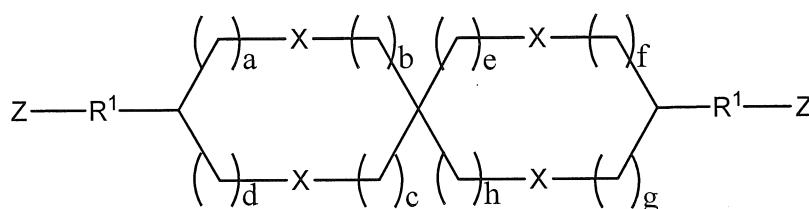
Các diisoxyanat thích hợp bao gồm các diisoxyanat thơm chẳng hạn: 4,4'-metylenbis(phenyl isoxyanat) (MDI); m-xylylen diisoxyanat (XDI), phenylen-1,4-diisoxyanat, naphtalen-1,5-diisoxyanat, diphenylmetan-3,3'-dimetoxi-4,4'-diisoxyanat, và toluen diisoxyanat (TDI); cũng như là các diisoxyanat béo chẳng 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 dixyclohexylmetan-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 là MDI. Trong một số phương án, polyisoxyanat có thể là H12MDI. Trong một số phương án, thành phần polyisoxyanat của sáng chế về cơ bản là không chứa, hoặc thậm chí hoàn toàn không chứa, hexametylen diisoxyanat (HDI). Các dime và trime của các diisoxyanat nêu trên có thể cũng được sử dụng cũng như là hỗn hợp của hai hoặc nhiều diisoxyanat có thể được sử dụng.

Polyisoxyanat được sử dụng trong sáng chế này có thể ở dạng một polyme hoặc oligome có khối lượng phân tử thấp được bao ngoài cùng bởi một isoxyanat. Ví dụ, hợp chất vòng spiro được thế alkylen đã mô tả ở trên có thể được phản ứng với một hợp chất chứa isoxyanat để tạo ra polyme có khối lượng phân tử thấp được bao ngoài cùng bởi isoxyanat. Trong tình trạng kỹ thuật về TPU, các nguyên liệu này thường được gọi là các tiền polyme. Các tiền polyme này thường có khối lượng phân tử trung bình số (M_n) nằm trong khoảng từ 500 đến 10.000.

Tỉ lệ mol của một hoặc nhiều diisoxyanat thường nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1,05 trong một phương án, và từ 0,98 đến 1,03 mol trên một mol trong một phương án khác, của tổng số mol của hợp chất vòng spiro được thế alkylen.

Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng và mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, kết thúc bởi nhóm hydroxy hoặc amin trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai. Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thế alkylen là một dị vòng spiro chứa 2 dị tố trong mỗi vòng, và các dị tố là oxy, nitơ, lưu huỳnh hoặc phospho. Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thế alkylen là một dị vòng spiro chứa 2 dị tố trong mỗi vòng và các dị nguyên tử là oxy hoặc nitơ. Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thế alkylen là một dị vòng spiro chứa 2 dị nguyên tử trong mỗi vòng và dị nguyên tử là oxy.

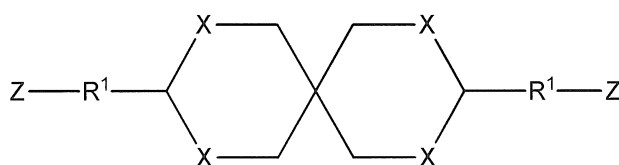
Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thế alkylen có công thức cấu tạo:



trong đó mỗi X độc lập được chọn từ O, CHR^2 , NR^2 , S, PR^2 , trong đó mỗi R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, mỗi R^1 là một alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon và mỗi Z được chọn từ -OH hoặc $-\text{NHR}^3$ trong đó R^3 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, trong đó a, b, c, d, e, f, g và h độc lập với nhau là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2 miễn là tổng của a, b, c, và d nằm trong khoảng từ 1 đến 3, và tổng của e, f, g và h nằm trong khoảng từ 1 đến 3. Trong một phương án, a bằng g, b bằng h, c bằng e và d bằng f. Trong một phương án, tất cả X là giống nhau. Trong một phương án, tất cả X là giống nhau, được chọn từ O hoặc NR^2 , trong đó R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, a bằng g, b bằng h, c bằng e và d bằng f.

Trong một phương án, hợp chất vòng spiro-dialkylen chứa hai vòng 6 cạnh, X độc lập được chọn từ O hoặc NR^2 , trong đó R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, R^1 là một alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, Z là –OH hoặc NH_2 , và hoặc (i) a bằng 0, b bằng 1, c bằng 1, d bằng 0, e bằng 1, f bằng 0, g bằng 0 và h bằng 1 hoặc (ii) a bằng 1, b bằng 0, c bằng 0, d bằng 1, e bằng 0, f bằng 1, g bằng 1 và h bằng 0. Trong một phương án, hợp chất vòng spiro-dialkylen chứa hai vòng 6 cạnh, X độc lập được chọn từ O hoặc NR^2 , trong đó R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, R^1 là một alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, Z là –OH hoặc NH_2 , và hoặc (i) a bằng 0, b bằng 1, c bằng 1, d bằng 0, e bằng 1, f bằng 0, g bằng 0 và h bằng 1 hoặc (ii) a bằng 1, b bằng 0, c bằng 0, d bằng 1, e bằng 0, f bằng 1, g bằng 1 và h bằng 0. Trong một phương án, hợp chất vòng spiro-dialkylen chứa hai vòng 6 cạnh, X là O, R^1 là 1,1-dimetyletyl, Z là –OH, và hoặc (i) a bằng 0, b bằng 1, c bằng 1, d bằng 0, e bằng 1, f bằng 0, g bằng 0 và h bằng 1 hoặc (ii) a bằng 1, b bằng 0, c bằng 0, d bằng 1, e bằng 0, f bằng 1, g bằng 1 và h bằng 0.

Trong một phương án, hợp chất vòng spiro được thể alkylen có công thức cấu tạo:



trong đó mỗi X độc lập được chọn từ O, CHR^2 , NR^2 , S, PR^2 , trong đó mỗi R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, mỗi R^1 là một alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon và mỗi Z được chọn từ –OH hoặc NHR^3 trong đó R^3 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon. Trong một phương án, X độc lập được chọn từ O, CHR^2 , NR^2 , S, PR^2 , trong đó mỗi R^2 là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl chứa từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon. Trong một phương án, X là O, R^1 là 1,1-dimetyletyl, và Z là –OH.

Trong một phương án, polycarbonat polyol là một polycarbonat polyol hoặc một copolyme polycarbonat polyol hoặc hỗn hợp của các polycarbonat polyol và/hoặc các copolyme polycarbonat polyol. Trong một phương án, copolyme polycarbonat polyol là một copolyme của polycarbonat polyol và một polyol được chọn từ polyete polyol, polyeste polyol, polycaprolacton polyol hoặc polyamit polyol và nó chứa ít nhất 50%, ít nhất 60%, ít nhất 70%, hoặc ít nhất 80% polycarbonat polyol. Trong các phương án khác, polycarbonat polyol về cơ bản là không chứa, hoặc thậm chí hoàn toàn không chứa copolyme polycarbonat polyol.

Trong một phương án, polycarbonat polyol hoặc polycarbonat polyol trong copolyme polycarbonat polyol là sản phẩm phản ứng của ít nhất một carbonat và một glycol. Patent Mỹ số 4,131,731 được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu đối với sự bộc lộ các polycarbonat polyol 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. Các chất phản ứng chủ yếu là các glycol và carbonat. Các glycol thích hợp là các diol vòng béo hoặc béo, và các carbonat thích hợp là các alkylen carbonat. Các diol vòng béo hoặc béo 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 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-trimetylhexandiol-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 polycarbonat mà có nhóm hydroxyl cuối mạch thường là các chất đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và trong tài liệu chuyên ngành. Các alkylen carbonat được chọn từ các alkylen carbonat chứa một vòng 5 đến 7 cạnh. Các carbonat thích hợp để sử dụng ở đây bao gồm etylen carbonat, trimetylen

carbonat, tetrametylen carbonat, pentametylen carbonat, hexametylen carbonat, heptametylen carbonat, 1,2-propylen carbonat, 1,2-butylen carbonat, 2,3-butylen carbonat, 1,2-etylen carbonat, 1,3-pentylen carbonat, 1,4-pentylen carbonat, 2,3-pentylen carbonat, và 2,4-pentylen carbonat. Ngoài ra, thích hợp ở đây là dialkylcarbonat, carbonat vòng béo, và diarylcarbonat. Các dialkylcarbonat có thể chứa từ 2 đến 5 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm alkyl và các ví dụ cụ thể của nó là diethylcarbonat và dipropylcarbonat. Các carbonat vòng béo, đặc biệt là các carbonat hai vòng béo, có thể chứa từ 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 là aryl, nhóm kia có thể là alkyl hoặc vòng béo. Các ví dụ về các diarylcarbonat thích hợp, có thể chứa từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm aryl, là diphenylcarbonat, ditolylcarbonat, và dinaphthylcarbonat. Trong các phương án khác, các carbonat về cơ bản là không chứa, hoặc thậm chí hoàn toàn không chứa, dialkylcarbonat, carbonat vòng béo, và diarylcarbonat. Trong một phương án, các polycarbonat polyol được chọn từ poly(heptametylencarbonat) diol, poly(hexametylencarbonat) diol, poly(pentametylencarbonat)diol, poly(tetrametylencarbonat)diol, poly(pentametylen-co-hexametylencarbonat)diol hoặc poly(tetrametylen-co-hexametylencarbonat)diol hoặc hỗn hợp của chúng.

Các polyete polyol thích hợp trong copolyme polycarbonat polyol 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 ete bao gồm một alkylen 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 tạo ra bằng cách đầu tiên cho phản ứng propylen glycol với propylen oxit, tiếp theo là phản ứng với etylen oxit. Các nhóm hydroxyl bậc một tạo ra từ etylen oxit phản ứng hơn các nhóm hydroxyl bậc hai và do đó được ưu tiên. Các polyete polyol hữu dụng thương mại 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 ether glycol) chứa nước được phản ứng với

tetrahydrofuran mà có thể còn được mô tả là tetrahydrofuran được polyme hóa, và thường được gọi là PTMEG. Trong một số phương án, polyete polyol trong copolyme polycarbonat polyol là polyetylen glycol (PEG). Các polyete polyol thích hợp còn 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 polyete polyol khác nhau thường có khối lượng phân tử trung bình số (M_n) khi được xác định bằng cách phân tích các nhóm chức cuối mạch là khối lượng phân tử trung bình lớn hơn khoảng 700, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 700 đến 10.000, nằm trong khoảng từ 1.000 đến 5.000, hoặc nằm trong khoảng từ 1.000 đến 2.500. Trong một số phương án, polyete polyol bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyete có khối lượng phân tử khác nhau, chẳng hạn hỗn hợp của PEG có M_n bằng 1.000 và 1.450.

Các polyeste polyol trong copolyme polycarbonat polyol bao gồm các polyeste polyol được tạo ra bởi (1) phản ứng este hóa của một hoặc nhiều glycol với một hoặc nhiều axit hoặc anhydrit dicarboxylic (2) phản ứng chuyển hóa este, tức là, phản ứng của một hoặc nhiều glycol với các este của axit dicarboxylic. Tỷ lệ mol thường là dư hơn một mol glycol so với axit được ưu tiên để thu được các mạch thẳng có các nhóm hydroxyl cuối mạch chiếm ưu thế. Trong một số phương án, polyeste polyol là một polyeste polyol 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 các nhóm chức cuối mạch và liên quan đến khối lượng phân tử trung bình số. Các axit dicarboxylic của polyeste mong muốn có thể là béo, vòng béo, thơm, hoặc sự kết hợp của chúng. Các axit dicarboxylic thích hợp mà 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, dodecanedioic, isophthalic, terephthalic, xyclohexan dicarboxylic, và các axit tương tự. Anhydrit của các axit dicarboxylic nêu trên chẳng hạn anhydrit phthalic, anhydrit tetrahydrophthalic, hoặc tương tự, cũng có thể được sử

dụng. Axit adipic là axit được ưu tiên. Các glycol được phản ứng để tạo thành chất trung gian polyeste mong muốn có thể là béo, thơm, hoặc kết hợp của chúng, bao gồm chất bất kỳ trong số 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-xyclohexandimetanol, decametylen glycol, dodecametylen glycol, và hỗn hợp của chúng.

Các polycaprolacton polyol thích hợp trong copolyme polycarbonat polyol bao gồm một hoặc nhiều polycaprolacton polyol. Các polycaprolacton polyol có thể sử dụng trong sáng chế bao gồm các polyeste diol được dẫn xuất từ các monome caprolacton. Các polycaprolacton polyol được kết thúc bởi các nhóm hydroxyl bậc một. Các polycaprolacton polyol có thể được tạo ra từ ϵ -caprolacton và một chất khơi mào hai chức chẳng hạn dietylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc bất kỳ các glycol và/hoặc diol được liệt kê ở đây. 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) bằng 2.000, và CAPA™ 2302A, một polyeste diol mạch thẳng có khối lượng phân tử trung bình số (M_n) bằng 3.000, cả hai chất này đều có bán sẵn trên thị trường từ hãng Perstorp Polyols Inc. Các nguyên liệu này cũng có thể được mô tả là các polyme của 2-oxepanon và 1,4-butandiol.

Các polycaprolacton polyol có thể được điều chế từ 2-oxepanon và diol, trong đó diol có thể là 1,4-butandiol, dietylen glycol, monoetylen glycol, 1,6-hexandiol, 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 polyol là mạch thẳng. Trong một số phương án, polycaprolacton polyol được điều chế từ 1,4-butandiol. Trong một số phương án, polycaprolacton polyol có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 500 đến 10.000, hoặc từ 500 đến 5.000, hoặc từ 1.000 hoặc thậm chí từ 2.000 đến 4.000 hoặc thậm chí 3.000.

Các polyamit polyol thích hợp trong copolyme polycarbonat polyol bao gồm các polyamit polyol telechelic, các oligome polyamit có khối lượng phân tử thấp và

các polyamit telechelic (bao gồm cả các copolyme) mà chứa các nhóm amit N-alkyl hóa trong cấu trúc trực chính. Thuật ngữ oligome polyamit đề cập đến một oligome với hai hoặc nhiều liên kết amit, hoặc đôi khi lượng liên kết amit sẽ được định rõ. Trong một số phương án, oligome polyamit là các cấu tử có khối lượng phân tử dưới 20.000 g/mol, dưới 10.000; 5.000; 2.500; hoặc 2.000 g/mol mà có hai hoặc nhiều liên kết amit trên mỗi oligome. Tập con của các oligome polyamit là các polyamit telechelic.

Trong một phương án, polyamit polyol là một polyamit telechelic. Các polyamit telechelic là các oligome polyamit với tỉ lệ phần trăm xác định hai nhóm chức của cùng một loại hóa học duy nhất. Khoảng phần trăm hai chức được ưu tiên để đáp ứng khái niệm telechelic là ít nhất 70 hoặc 80. Polyamit telechelic có thể bao gồm: (a) hai nhóm chức cuối mạch được chọn từ hydroxyl, cacboxyl, hoặc amin bậc một hoặc bậc hai; và (b) một đoạn polyamit trong đó: (i) đoạn polyamit nêu trên chứa ít nhất hai liên kết amit được đặc trưng là được dẫn xuất từ phản ứng của một amin với một nhóm cacboxyl; (ii) đoạn polyamit nêu trên chứa các đơn vị lặp được dẫn xuất từ phản ứng polyme hóa hai hoặc nhiều monome được chọn từ nhóm gồm có các monome lactam, monome axit aminocacboxylic, monome axit dicacboxylic, và monome diamin. Polyamit telechelic, trong một số phương án, có thể được đặc trưng là chất lỏng với độ nhớt nhỏ hơn 100.000 cps ở nhiệt độ 70°C khi được đo bằng máy đo độ nhớt đĩa trong Brookfield với tốc độ quay đĩa tròn bằng 5 rpm (vòng/phút). Trong một số phương án, polyamit telechelic được đặc trưng bởi khối lượng phân tử trung bình khối nằm trong khoảng từ 200 đến 10.000 g/mol và bao gồm đa dạng các đơn vị lặp tạo amit phá vỡ liên kết hydro giữa các thành phần amit.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế còn đề cập đến polyuretan dẻo nhiệt (TPU) chứa sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, (3) polycarbonat polyol, và (4) chất kéo dài mạch bổ sung và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa

từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, kết thúc bởi nhóm hydroxy hoặc amin trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai.

Trong một phương án, chất kéo dài mạch bổ sung là một diamin hoặc glycol béo hoặc vòng béo có từ 2 đến 20, hoặc 2 đến 12, hoặc 2 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc hỗn hợp của chúng. Các ví dụ thích hợp bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol (BDO), 1,6-hexandiol (HDO), 1,3-butandiol, 1,5-pentandiol, neopentylglycol, 1,4-xyclohexandimetanol (CHDM), hexametylendiol, heptandiol, nonandiol, dodecandiol, 2-etyl-1,3-hexandiol, 2,2,4-trimetyl pentan-1,3-diol, 1,4-xyclohexandimetylol, 3-metyl-1,5-pentandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, và các chất tương tự, cũng như là các hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bổ sung bao gồm BDO, HDO, 3-metyl-1,5-pentandiol, hoặc hỗn hợp của chúng. Trong một số phương án, chất kéo dài mạch bổ sung bao gồm BDO. Các glycol khác, chẳng hạn các glycol thơm hoặc các diamin, ví dụ như hydroxyetyl resorcinol (HER) hoặc 2,2-bis[4-(2-hydroxyetoxy)phenyl]propan (HEPP), có thể được sử dụng, nhưng trong một số phương án, các TPU được mô tả ở đây về cơ bản là không chứa hoặc thậm chí hoàn toàn không chứa các nguyên liệu này.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế còn mô tả quy trình sản xuất TPU, bao gồm các bước sau: (a) cho phản ứng (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol và trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, kết thúc bởi nhóm hydroxy hoặc amin trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai; tạo ra chế phẩm TPU với sức kháng nhiệt cao; (b) ép đùn chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt vào trong một ống ép đùn nóng; và (c) làm nguội ống ép đùn nóng xuống dưới nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt để tạo ra một polyuretan dẻo nhiệt được ép đùn.

Ngoài ra, trong một phương án, phản ứng trong bước (a) còn chứa (5) chất kéo dài mạch bổ sung.

Quy trình sản xuất polyme TPU của sáng chế có thể sử dụng thiết bị sản xuất TPU thông thường. Polyisoxyanat, hợp chất vòng spiro được thể alkylen và polycarbonat polyol được mô tả ở trên thường được bổ sung cùng nhau và được phản ứng theo phương pháp tổng hợp polyuretan tiêu chuẩn. Các thành phần tạo ra TPU của sáng chế có thể được polyme hóa nóng chảy trong một máy trộn thích hợp, chẳng hạn một máy trộn trong được biết đến như máy trộn Banbury, hoặc trong một máy ép đùn. Trong một quy trình, polyisoxyanat được bổ sung riêng vào máy ép đùn. Nhiệt độ thích hợp để bắt đầu quy trình hoặc bắt đầu polyme hóa polyisoxyanat nằm trong khoảng từ 100°C đến 200°C trong một khía cạnh, và nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C trong một khía cạnh khác. Nhiệt độ thích hợp để bắt đầu quy trình hoặc bắt đầu polyme hóa hỗn hợp của hợp chất vòng spiro được thể alkylen và polycarbonat polyol nằm trong khoảng từ 100°C đến 220°C trong một khía cạnh, và nằm trong khoảng từ 150°C đến 200°C trong một khía cạnh khác. Thời gian trộn thích hợp để cho phép các thành phần khác nhau phản ứng và tạo ra các polyme TPU của sáng chế thường nằm trong khoảng từ 2 đến 10 phút trong một khía cạnh, và nằm trong khoảng từ 3 đến 5 phút trong một khía cạnh khác.

Thường mong muốn sử dụng các chất xúc tác chẳng hạn thiếc và các cacboxylat kim loại khác cũng như là các amin bậc ba. Ví dụ về các chất xúc tác cacboxylat kim loại bao gồm thiếc octoat, dibutyl thiếc dilaurat, phenyl thủy ngân propionat, chì octoat, sắt axetylaxetonat, magie axetylaxetonat, và các chất tương tự. Ví dụ về các chất xúc tác amin bậc ba bao gồm trietylenamin, và các chất tương tự. Lượng của một hoặc nhiều chất xúc tác là thấp, thường nằm trong khoảng từ 50 đến 100 phần khối lượng trên một nghìn phần khối lượng của polyme TPU được tạo thành cuối cùng.

Khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) của polyme TPU của sáng chế nằm trong khoảng từ 60.000 đến 600.000 Daltons trong một khía cạnh, nằm trong khoảng từ 100.000 đến 300.000 Daltons trong một khía cạnh khác, và nằm trong khoảng từ

120.000 đến 250.000 Daltons trong một khía cạnh khác nữa. Mw của polyme TPU được đo theo phương pháp sắc ký thẩm thấu gel (GPC) đối với tiêu chuẩn polystyren.

Các polyme TPU của sáng chế có thể được trộn với các chất phụ gia thông thường khác hoặc các hợp chất hóa hợp, chẳng hạn chất chống oxy hóa, bioxit, thuốc diệt nấm, chất chống vi khuẩn, chất phụ gia chống tĩnh điện, chất dẻo hóa, chất độn, chất kéo dài, chất làm chậm cháy, chất điều chỉnh độ va đập, chất nhuộm màu, chất bôi trơn, chất tháo khuôn, chất điều chỉnh tính lưu biến, chất hấp thụ tia cực tím, và các chất tương tự. Lượng chất phụ gia thông thường sẽ phụ thuộc vào tính chất cuối cùng và giá cả mong muốn của ứng dụng sử dụng cuối cùng, như được biết đến bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật về các TPU hóa hợp. Các chất phụ gia bổ sung này có thể được kết hợp vào các thành phần của, hoặc vào hỗn hợp phản ứng để điều chế TPU, hoặc sau khi sản xuất TPU. Trong một quy trình khác, tất cả các nguyên liệu có thể được trộn lẫn với TPU và sau đó được nấu chảy hoặc chúng có thể được đưa trực tiếp vào chất nóng chảy của chế phẩm TPU.

Trong một phương án, chất làm chậm cháy được trộn với polyme TPU của sáng chế bao gồm các chất làm chậm cháy hữu cơ chứa hợp chất phosphinat trên cơ sở muối phosphinic hữu cơ. Các phosphinat hữu cơ là sự bổ sung gần đây vào phạm vi các chất làm chậm cháy được sử dụng trong kỹ thuật dẻo nhiệt. Một phosphinat được ưu tiên được bán ở thị trường dưới tên hợp chất Exolit® OP 1311, có sẵn từ Clariant GmbH, Germany. Một phosphinat hữu cơ được sử dụng kết hợp với các chất làm chậm cháy hữu cơ khác trong một phương án ví dụ của bao gói làm chậm cháy. Hợp chất phosphinat có thể có mặt trong một phương án ví dụ của chế phẩm TPU làm chậm cháy với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 40 phần trăm khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 25 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng khối lượng chế phẩm TPU.

Các thành phần làm chậm cháy hữu cơ khác bao gồm các phosphat hữu cơ chẳng hạn triaryl phosphat, và tốt hơn là triphenyl phosphat, và tốt hơn nữa là một chất làm chậm cháy trên cơ sở phospho thích hợp, cụ thể là NcendX® P-30 từ Albermarle Corporation. Phosphat hữu cơ có thể có mặt trong một phương án ví dụ

với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 20 phần trăm khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 10 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của chế phẩm TPU.

Các thành phần làm chậm cháy hữu cơ khác bao gồm các rượu đa chức chẳng hạn pentaerythritol và dipentaerythritol. Rượu đa chức có thể có mặt trong một phương án ví dụ với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15 phần trăm khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 10 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của chế phẩm TPU. Chế phẩm có thể còn bao gồm từ 0 đến 10 phần trăm khối lượng amoni pentaborat hoặc kẽm borat.

Ngoài ra, các thành phần làm chậm cháy vô cơ thông thường khác có thể được sử dụng trong TPU làm chậm cháy. Các chất làm chậm cháy vô cơ thích hợp bao gồm các chất bất kỳ được biết đến bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn amoni phosphat, amoni polyphosphat, canxi carbonat, antimon oxit, và đất sét bao gồm đất sét monmorilonit mà thường được gọi là nano-sét. Các chất làm chậm cháy vô cơ có thể được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 5 phần trăm khối lượng của chế phẩm TPU.

Do đó, trong một phương án ví dụ, chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt làm chậm cháy chứa ít nhất một polyme polyuretan dẻo nhiệt và một bao gói làm chậm cháy chứa một hợp chất phosphinat hữu cơ, một hợp chất phosphat hữu cơ, và một rượu đa chức. Trong các phương án ví dụ khác, các chất độn làm chậm cháy vô cơ có thể được kết hợp vào bao gói làm chậm cháy.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến một sản phẩm chứa TPU theo sáng chế.

Trong một phương án, sản phẩm đặc biệt có thể sử dụng làm hệ thống bịt kín do sức kháng nhiệt cao của nó, và nó có thể được sử dụng làm hệ thống bịt kín ở ngành công nghiệp ô tô. Các khái niệm xe hiện đại và các thiết kế cấu trúc của xe có nhiều khoang cần phải được bịt kín để ngăn chặn sự xâm nhập của hơi ẩm và các chất ô nhiễm, vì các chất ô nhiễm có thể gây ra sự ăn mòn từ bên trong trên các bộ phận xe

tương ứng. Hơn nữa, các khoang này cũng truyền âm do không khí dưới dạng tiếng ồn chạy xe và tiếng ồn gió gây khó chịu. Các khoang này bao gồm các cột trụ A-, B- và C- mở rộng hướng lên hỗ trợ cấu trúc mũi xe, thanh đỡ mũi xe, các bộ phận chắn bùn, hoặc ngưỡng cửa.

Trong quá trình lắp ráp xe ô tô, các bộ phận khung và các bộ phận thân xe chứa các khoang được đúc sẵn từ các thành phần bán vỏ mà được ghép vào thời gian sau này bằng cách hàn và/hoặc liên kết kết dính để tạo ra các phần rỗng kín. Với loại kết cấu này, khoang trong thân xe ban đầu ở tình trạng sạch sẽ ("phân xưởng thùng xe") của thân xe theo đó có thể đạt được một cách dễ dàng, để cho các phần làm kín và giảm chấn âm thanh (đôi khi còn gọi là "chất độn trụ cột" hoặc "chất chèn độn khoang") có thể được cố định trong pha ban đầu này của kết cấu thân xe bằng cách treo cơ học, bằng cách chèn vào các thiết bị nắm giữ thích hợp, các lỗ khoan hoặc bằng cách dán hoặc hàn vào các thành khoang.

Hầu hết các vách ngăn hoặc các chất độn trụ cột hiện đại được thiết kế để bao gồm một vật liệu làm kín được đặt trên một thành phần chất nền hoặc vật đỡ trong xe. Vật đỡ thường được sản xuất từ một vật liệu cứng, chẳng hạn nhựa cứng, sao cho hình dạng của nó xấp xỉ với hình dạng của khoang được bịt kín. Trong một phương án, hệ thống bịt kín của sáng chế được hoạt hóa (bởi nhiệt hoặc hóa học) để giãn nở (hoặc "dạng bọt xốp") sau khi chèn vào khoang sao cho hệ thống làm kín tạo ra sự bịt kín với các thành của khoang. Do đó, hệ thống bịt kín được giãn nở tạo ra một đệm kín khí giữa vật đỡ và các thành của khoang.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến một bộ phận dẫn truyền chứa TPU của sáng chế. Sáng chế giải quyết các vấn đề khi ứng dụng TPU vào các sản phẩm cuối cùng, như các bộ phận dẫn truyền, ở đây đòi hỏi sức kháng nhiệt cao. Các bộ phận dẫn truyền có thể sử dụng bao gồm các ống mềm, ống, ống dẫn và các loại này, bao gồm lớp lót và/hoặc vỏ bọc của chúng. Trong một phương án, ống mềm kháng nhiệt độ cao là ống mềm chữa cháy, ống mềm công nghiệp, ống mềm dẫn dầu. Trong một số phương án, các sản phẩm của sáng chế là các ống mềm chữa cháy bao

gồm một lớp lót được làm từ các TPU được mô tả trong tài liệu này. Trong một số phương án, lớp lót là một lớp được áp vào vỏ bên trong của ống mềm chữa cháy.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến một hệ thống dây cáp được bọc bằng TPU của sáng chế. Trong một phương án, TPU của sáng chế bao bọc dây dẫn điện và dây cáp. Do các tính chất cơ học và vật lý tốt của các TPU, và đặc biệt, sức kháng nhiệt cao của TPU theo sáng chế, các dây cáp và dây dẫn được bọc bằng TPU của sáng chế có thể được sử dụng trong khai thác mỏ và sản xuất nguồn điện, có thể là ở ngoài khơi, dựa vào mặt trời, tua bin gió, hoặc thủy điện. Trong một phương án khác, các dây cáp hoặc dây dẫn được bọc bằng TPU của sáng chế có thể được sử dụng trong xây dựng nơi chúng được sử dụng trong lĩnh vực bảo toàn, dữ liệu, thiết bị đầu cuối, thông tin liên lạc, và dây tín hiệu. Trong một phương án khác, các dây cáp hoặc dây dẫn được bọc bằng TPU của sáng chế có thể được sử dụng trong ngành công nghiệp ô tô, tàu hỏa, tàu điện ngầm, tàu thuyền, và hàng không.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vải làm chậm cháy và cách nhiệt chứa TPU của sáng chế. Trong một phương án, vải làm chậm cháy và cách nhiệt bao gồm, ví dụ, quần áo, giày ống và các lót giày, chăn mền hoặc sản phẩm may mặc chống cháy. Các vải này có thể được sử dụng để sản xuất sản phẩm may mặc phù hợp tốt để mặc cho những người trong quân đội hoặc sản phẩm may mặc cho nhân viên cứu hỏa và các nhân viên an ninh khác, và sản phẩm may mặc được dùng trong cài đặt công nghiệp. Các sản phẩm may mặc này có thể bao gồm áo sơ mi, quần dài, quần áo yếm, vớ và các đồ đi chân khác, găng tay, khăn quàng cổ, mũ, mũ bảo hiểm, mặt nạ, áo gi-lê, túi bọc, áo jacket, áo khoác, tạp dề, giày ống cao để lội bùn, giày ống, giày, và các sản phẩm tương tự.

Trong các phương án khác nữa, các sản phẩm chứa chế phẩm khác được mô tả ở trên bao gồm sản phẩm bất kỳ sẽ tiếp xúc với nhiệt độ cao trong suốt thời gian sử dụng nó, và đặc biệt các sản phẩm này không được chế tạo bằng cách sử dụng các polyuretan dẻo nhiệt trong quá khứ bởi vì các vật liệu này có sức kháng nhiệt hoặc hiệu quả không đủ cao.

Trong một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp làm tăng sức kháng nhiệt của sản phẩm, trong đó sản phẩm chứa một lượng có hiệu quả polyuretan dẻo nhiệt (TPU) trong đó TPU chứa sản phẩm phản ứng của (1) một polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) một polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai. Phương pháp này bao gồm bước sử dụng (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) một polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai trong quá trình điều chế TPU. Bất kỳ vật liệu TPU đã mô tả ở trên có thể được sử dụng trong các phương pháp này.

Sáng chế cũng bao gồm việc sử dụng polyuretan dẻo nhiệt (TPU) trong đó TPU chứa sản phẩm phản ứng của (1) một polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) một polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai để làm tăng sức kháng nhiệt của sản phẩm. Các sử dụng này bao gồm việc sử dụng (1) polyisoxyanat, (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen, hoặc hỗn hợp của chúng, và (3) polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen chứa hai vòng có từ 5 đến 7 nguyên tử trên mỗi vòng, và ở đây mỗi vòng được thế bằng một nhóm alkylen chứa từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon, có nhóm hydroxy hoặc amin cuối mạch

trong đó amin là amin bậc một hoặc bậc hai trong quá trình điều chế TPU. Bất kỳ vật liệu TPU đã mô tả ở trên có thể được sử dụng trong các mục đích sử dụng này.

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.

Lượng của mỗi thành phần hóa học được mô tả có mặt ngoại trừ bất kỳ dung môi hoặc dầu pha loãng, chất mà có thể có mặt trong các vật liệu thương mại, mà, trên một cơ sở hoạt tính hóa học, trừ khi có chỉ dẫn khác. Tuy nhiên, trừ khi có chỉ dẫn khác, mỗi hóa chất hay chế phẩm được nhắc đến ở đây nên được hiểu là một vật liệu thương phẩm mà có thể chứa các đồng phân, sản phẩm phụ, dẫn xuất, và các vật liệu khác mà thường được hiểu là có trong thương phẩm.

Mỗi tài liệu được đề cập ở trên được kết hợp bằng cách tham chiếu, 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. 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". 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.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ 1 - 2

Trong các ví dụ này, các TPU được tổng hợp từ các thành phần nêu trong bảng 1. Độ cứng đối với tất cả các công thức được giữ trong khoảng 87 - 90 Shore A để khiến cho chúng có thể so sánh được. Ví dụ 1 và 2 là các ví dụ so sánh. Ví dụ 1 dựa trên đoạn mềm polycarbonat polyol và một diol ngắn, BDO, chất kéo dài mạch. Ví dụ

2 sử dụng polyete polyol và hợp chất vòng spiro được thể alkylen PSG làm chất kéo dài mạch. Ví dụ của sáng chế dựa trên polycarbonat polyol và hợp chất vòng spiro được thể alkylen PSG làm chất kéo dài mạch. Các polyisoxyanat thơm khác, các polycarbonat polyol và các hợp chất vòng spiro được thể alkylen làm chất kéo dài mạch được bộc lộ trong bản mô tả có thể cũng được sử dụng trong việc chuẩn bị các ví dụ này. Người ta thấy rằng ví dụ của sáng chế thể hiện sức kháng nhiệt cao hơn.

Bảng 1

Thành phần	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ của sáng chế
Diisoxyanat thơm	MDI	MDI	MDI
Polyol	Polycarbonat diol	Polyete diol	Polycarbonat diol
Chất kéo dài mạch	BDO	PSG	PSG

¹ PSG 2,2'-(2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan-3,9-diyl)bis(2-metylpropan-1-ol)

Sức kháng nhiệt của các TPU trong các ví dụ này được đánh giá bằng cách sử dụng các yêu cầu hóa già vì nhiệt ngắn hạn của tiêu chuẩn ISO 6722 Loại D và UL1581 được sử dụng trong công nghiệp dây dẫn và dây cáp. Các điều kiện hóa già vì nhiệt ngắn hạn ISO 6722 Loại D được thể hiện trong bảng 2 là 175°C/10 ngày và 200°C/6 giờ. Đối với UL1581, các điều kiện hóa già vì nhiệt được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 2

Loại	Nhiệt độ vận hành liên tục (3000 giờ) $T_u^{\circ}\text{C}$ đến $T_o^{\circ}\text{C}$	Nhiệt độ ngắn hạn (240 giờ) $(T_o + 25)^{\circ}\text{C}$	Nhiệt độ dẫn đến sự hư hỏng vì nhiệt (6 giờ) $(T_o + 50)^{\circ}\text{C}$
A	-40 đến 85	110 ± 2	135 ± 3
B	-40 đến 100	125 ± 3	150 ± 3
B(105)	-40 đến 105	130 ± 3	155 ± 3
C	-40 đến 125	150 ± 3	175 ± 3
D	-40 đến 150	175 ± 3	200 ± 3

Bảng 3

Mức kháng nhiệt độ (°C)	60	75	80	90	105	125	150	180
Nhiệt độ thử nghiệm (°C)	100	100	113	121	136	158	180	213
Thời gian hóa già (ngày)	7	10	7	7	7	7	7	7

Ví dụ so sánh 1 gặp sự cố trong suốt phần hóa già vì nhiệt 200°C/6 giờ của thử nghiệm dây cáp theo tiêu chuẩn ISO 6722 Loại D. Ví dụ so sánh 2 gặp sự cố trong cả sự hóa già vì nhiệt 180°C/7 ngày (UL1581) và sự hóa già vì nhiệt 175°C/10 ngày (ISO 6722). Ví dụ của sáng chế thực hiện tốt đáng kể trong mọi điều kiện hóa già vì nhiệt ngắn hạn, cho thấy hiệu quả tốt hơn các ví dụ so sánh (Bảng 4).

Bảng 4

	Ban đầu		158°C/7 ngày		175°C/10 ngày		180°C/7 ngày		200°C/6 giờ		
	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)	Độ bền kéo (MPa)	Độ giãn dài (%)	% lún xuống
VD so sánh 1	44	374	NT	NT	20	138	NT	NT	M	M	N/A
% Lưu giữ			N/A	N/A	45,5	36,9	N/A	N/A	N/A	N/A	
VD so sánh 2	27	526	NT	NT	TBTT	TBTT	TBTT	TBTT	NT	NT	N/A
% Lưu giữ			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
VD sáng chế	42	332	48	458	NT	NT	22	314	43	550	0,61
% Lưu giữ			114,3	138,0	N/A	N/A	52,4	94,6	102,4	165,7	

NT: không thử nghiệm được; N/A: không áp dụng được; M: bị nấu chảy; TBTT: quá giòn để thử nghiệm (do sự thoái hóa nghiêm trọng)

Tất cả các giá trị khối lượng phân tử được cung cấp trong bản mô tả này là các khối lượng phân tử trung bình khối trừ khi có lưu ý khác. Tất cả các giá trị khối lượng phân tử được xác định bằng phương pháp phân tích GPC trừ khi có lưu ý 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, các thành phần 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 cốt yếu tới các đặc tính chủ yếu hoặc cơ bản và mới của chế phẩm hoặc phương pháp đang được xem xét.

Trong khi một số phương án đại diện và các chi tiết được chỉ ra 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 những thay đổi và biến thể khác 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 dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat thơm; (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen hoặc hỗn hợp của chúng; và (3) polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen là 2,2'-(2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan-3,9-diyl)bis(2-metylpropan-1-ol).
2. Polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 1, trong đó polycarbonat polyol là sản phẩm phản ứng của ít nhất một alkylen carbonat và một diol vòng béo hoặc béo.
3. Polyuretan dẻo nhiệt theo điểm 1, trong đó polycarbonat polyol được chọn từ poly(heptametylencarbonat)diol, poly(hexametylencarbonat)diol, poly(pentametylencarbonat)diol, poly(tetrametylencarbonat)diol, poly(pentametylen-co-hexametylencarbonat)diol hoặc poly(tetrametylen-co-hexametylencarbonat)diol hoặc hỗn hợp của chúng.
4. Quy trình sản xuất polyuretan dẻo nhiệt (TPU) bao gồm các bước: (I) cung cấp hỗn hợp phản ứng gồm có (1) polyisoxyanat thơm; (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen hoặc hỗn hợp của chúng; và (3) polycarbonat polyol;
trong đó, hợp chất vòng spiro được thế alkylen là 2,2'-(2,4,8,10-tetraspiro[5,5]undecan-3,9-diyl)bis(2-metylpropan-1-ol).
5. Sản phẩm chứa polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.
6. Bộ phận dẫn truyền chứa polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.

7. Dây cáp được phủ bằng polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.
8. Dây dẫn được phủ bằng polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.
9. Hệ thống bịt kín chứa polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.
10. Vải làm chậm cháy và cách nhiệt chứa polyuretan dẻo nhiệt (TPU), trong đó polyuretan dẻo nhiệt được xác định theo điểm 1.
11. Phương pháp làm tăng tính kháng nhiệt của sản phẩm bao gồm việc tạo ra sản phẩm từ chế phẩm polyuretan dẻo nhiệt, trong đó sản phẩm chứa một lượng có hiệu quả polyuretan dẻo nhiệt (TPU) trong đó TPU gồm sản phẩm phản ứng của (1) polyisoxyanat; (2) hợp chất vòng spiro được thế alkylen bao gồm vòng spiro-diol no được thế alkylen, vòng spiro-diamin no được thế alkylen hoặc hỗn hợp của chúng; và (3) polycarbonat polyol, trong đó hợp chất vòng spiro được thế alkylen là 2,2'-(2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan-3,9-diyl)bis(2-metylpropan-1-ol).