



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004287

(51)
2023.01

**B32B 5/02; B32B 7/10; B32B 27/18; B32B
27/20; B32B 27/28; B32B 27/30; B32B
27/36; B32B 27/38; B32B 27/40; B32B
27/42; B32B 5/04; B32B 5/12; B32B 5/26;
B32B 27/08; B32B 27/12**

(13) **Y**

(21) 2-2023-00688

(22) 22/08/2018

(67) 1-2020-01698

(86) PCT/US2018/047511 22/08/2018

(87) WO 2019/046062 A1 07/03/2019

(30) 62/551,278 29/08/2017 US; 62/557,335 12/09/2017 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/06/2020 387A

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

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

(72) Satyanarayana NISTALA (US); Joseph J. VONTORCIK, Jr. (US); Greg S.
NESTLERODE (US); Joseph CITRANO III (US).

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) **SẢN PHẨM TẤM NHIỀU LỚP COMPOZIT CHỨA LỚP MÀNG POLYURETAN
NHIỆT DẪO**

(21) 2-2023-00688

(57) Sáng chế đề cập đến sản phẩm tấm nhiều lớp composit chứa một hoặc nhiều lớp vật liệu tấm trước và lớp màng polyuretan nhiệt dẻo trên bề mặt của một hoặc nhiều lớp vật liệu tấm trước.

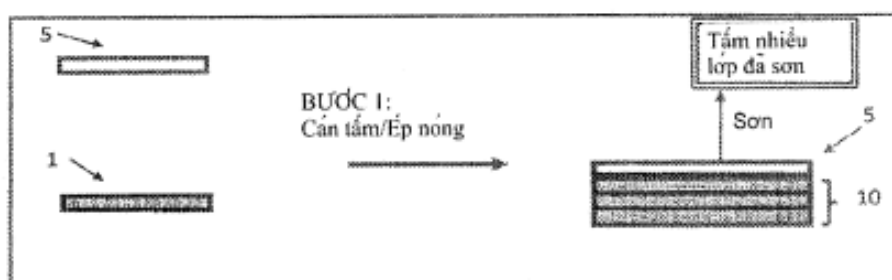


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các tấm nhiều lớp compozit chứa lớp màng polyuretan nhiệt dẻo và các phương pháp để tạo ra các sản phẩm này. Các sản phẩm này bao gồm một hoặc nhiều lớp sợi chứa vật liệu tấm trước có màng polyuretan nhiệt dẻo được gắn kết với bề mặt. Cấu trúc và phương pháp theo sáng chế loại bỏ sự cần thiết của việc áp dụng các lớp phủ cho vật liệu tấm trước để mang đến các tính chất như màu sắc, khả năng chống tia cực tím (UV), khả năng chống mài mòn và tính chất tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các cấu trúc tấm nhiều lớp compozit được tạo ra từ các tấm vật liệu tấm trước xếp chồng lên nhau. Các cấu trúc tấm nhiều lớp thường được phủ trên một bề mặt bên ngoài bởi một lớp phủ nữa để mang lại một số tính chất nhất định như khả năng chống lại nước, các dung môi, hoặc tia UV, thời tiết, sự mài mòn và/hoặc ăn mòn. Các lớp phủ cũng có thể mang lại hiệu quả trang trí cho tấm nhiều lớp tùy thuộc vào ứng dụng. Việc điều chế và ứng dụng các lớp phủ cho các cấu trúc tấm nhiều lớp compozit có thể là một quá trình tốn thời gian và tốn kém. Ngoài ra, trong một số trường hợp, các lớp phủ thiếu độ bền và phải được áp dụng lại theo định kỳ hoặc tấm nhiều lớp phải được thay thế.

Vì vậy, tồn tại nhu cầu tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp compozit bền và phương pháp tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp compozit có các tính chất mong muốn và có lợi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất tấm nhiều lớp compozit có các tính chất bề mặt được cải thiện và phương pháp tạo ra tấm nhiều lớp compozit. Tấm nhiều lớp compozit bao gồm một hoặc nhiều lớp vật liệu tấm trước chứa sợi và lớp màng polyuretan nhiệt dẻo. Lớp vật liệu tấm trước bao gồm chất nền dạng sợi mà đã được ngâm tẩm với nhựa (nhựa nhiệt dẻo hoặc nhựa nhiệt rắn). Các lớp vật liệu tấm trước có thể bao gồm các sợi đơn hướng, các sợi dệt, hoặc vải không dệt hoặc dạng kết hợp của

chúng. Lớp màng nhiệt dẻo được kết dính với bề mặt bên ngoài của các lớp vật liệu tấm trước. Theo sáng chế, không cần thêm vật liệu chất kết dính nào khác, ngoài nhựa vật liệu tấm trước và lớp polyuretan nhiệt dẻo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 minh họa quy trình tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

FIG.2 minh họa quy trình tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo một phương án của sáng chế.

FIG.3 minh họa quy trình tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo giải pháp kỹ thuật đã biết thứ hai.

FIG.4 minh họa quy trình tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế bao gồm cấu trúc tấm nhiều lớp composit được tạo ra từ một hoặc nhiều lớp vật liệu tấm trước chứa sợi và lớp màng polyuretan nhiệt dẻo. Mỗi trong số các lớp của cấu trúc tấm nhiều lớp composit và phương pháp để tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit là được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Vật liệu tấm trước chứa sợi

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vật liệu tấm trước” dùng để chỉ một tấm có các sợi được ngâm tẩm với nhựa. Vật liệu tấm trước bao gồm các chất nền dạng sợi, có thể được chọn từ các sợi đơn hướng, cấu trúc sợi được làm từ sợi dệt, hoặc vải không dệt. Vật liệu dùng cho sợi (hoặc các sợi nhỏ được tạo thành từ sợi) có thể được chọn từ vật liệu bất kỳ đã được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này bao gồm nhưng không giới hạn ở cacbon, sợi graphit, thủy tinh, các khoáng chất, hoặc thậm chí là các polyme, như các sợi được tạo ra từ polyolefin, polyetylen, polypropylen, aramid, polybenzazol, polyuretan, rượu polyvinyl, polyacrylonitril, copolyeste tinh thể lỏng, polyamit, polyeste, hoặc các dạng kết hợp của chúng.

Để tạo thành tấm vật liệu tấm trước, các sợi liên tục được tạo thành từ các sợi riêng lẻ hoặc các bó sợi nhỏ của các vật liệu đã được chọn có thể được định hướng theo đường thẳng để tạo thành một tấm có các sợi đơn hướng, hoặc các sợi nhỏ hoặc các sợi có thể được dệt để tạo thành tấm dệt như được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Sau đó, các tấm sợi được ngâm tẩm với nhựa để tạo thành các tấm vật liệu tấm trước. Các loại nhựa được sử dụng để tạo thành vật liệu tấm trước có thể bao gồm loại nhựa bất kỳ đã được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, ví dụ, nhựa epoxy, nhựa phenolic, bis-malemit, poyimit, xyanat este, polycacbonat, polyeste, polystyren, polyete, acrylonitril, butadien, acrylat, methacrylat, polyaxetal, polysulfon, polyuretan, polyurethan nhiệt dẻo, và các hỗn hợp của chúng. Các loại nhựa hữu ích có thể là nhựa nhiệt rắn hoặc nhựa nhiệt dẻo hoặc dạng kết hợp của chúng. Các phương pháp để ngâm tẩm các tấm sợi với nhựa là phổ biến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo một phương án, nhựa được sử dụng trong vật liệu tấm trước bao gồm nhựa epoxy, ví dụ, nhựa epoxy nhiệt rắn.

Theo một phương án, vật liệu tấm trước được sử dụng trong tấm nhiều lớp composít theo sáng chế bao gồm các sợi cacbon. Theo một phương án khác, lớp vật liệu tấm trước của tấm nhiều lớp composít chứa các sợi được tạo thành từ các sợi cacbon. Các sợi cacbon theo phương án này có thể được ngâm tẩm với nhựa epoxy. Theo một phương án, các sợi cacbon được ngâm tẩm với nhựa epoxy nhiệt rắn.

Nhiều loại vật liệu tấm trước khác nhau có sẵn trên thị trường từ các công ty như Cytec và Zoltek (Toray), và được bán dưới dạng vật liệu tấm trước LTM®, vật liệu tấm trước MTM®, vật liệu tấm trước HTM®, vật liệu tấm trước VTM®, vật liệu tấm trước CYCOM®, công nghệ DForm®, vật liệu tấm trước hệ thống BPS – Body Panel, và vật liệu tấm trước CYFORM®.

Màng polyuretan nhiệt dẻo

Tấm nhiều lớp composít theo sáng chế bao gồm lớp màng polyuretan nhiệt dẻo. Polyurethan nhiệt dẻo (TPU) thu được bằng phản ứng của polyisoxyanat, chất

trung gian polyol, và, tùy ý, thành phần chất kéo dài mạch. Trong phản ứng này, chất xúc tác được sử dụng nếu cần thiết.

Các polyisoxyanat bất kỳ đã được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể được sử dụng để tạo ra các chế phẩm TPU hữu ích trong sáng chế. Theo một số phương án, thành phần polyisoxyanat bao gồm một hoặc nhiều diisoxyanat, có thể được chọn từ các diisoxynat thơm hoặc diisoxyanat béo hoặc các dạng kết hợp của chúng. Ví dụ về các polyisoxyanat hữu ích bao gồm, nhưng không giới hạn ở các diisoxyanat thơm như 4,4'-metylenbis (phenyl isoxy- anant) (MDI), *m*-xylen diisoxyanat (XDI), phenylen-1,4-diisoxyanat, 3,3'-dimetyl-4,4'-biphenylen diisoxyanat (TODI), 1,5-naphtalen diisoxyanat (NDI), và toluen diisoxyanat (TDI), cũng như các diisoxyanat béo như isophoron diisoxyanat (IPDI), 1,6-hexametylen diisoxyanat (HDI), 1,4-xyclohexyl diisoxyanat (CHDI), decan-1,10-diisoxyanat, lyzin diisoxyanat (LDI), 1,4-butan diisoxyanat (BDI), pentametylen diisoxyanat (PDI), và dixyclohexylmetan-4,4'-diisoxyanat (H12MDI). Các hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyisoxyanat có thể được sử dụng.

Các isoxyanat được sử dụng để tạo ra các màng TPU hữu ích trong sáng chế sẽ tùy thuộc vào các tính chất mong muốn của cấu trúc tấm nhiều lớp composit cuối cùng như sẽ được đánh giá bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Các chế phẩm TPU hữu ích trong sáng chế cũng được tạo ra bằng cách sử dụng thành phần chất trung gian polyol. Các chất trung gian polyol bao gồm polyete polyol, polyeste polyol, polycacbonat polyol, polysiloxan polyol, và các dạng kết hợp của chúng.

Các chất trung gian polyeste có nhóm hydroxyl cuối mạch phù hợp bao gồm các polyeste mạch thẳng có trọng lượng phân tử trung bình số (M_n) nằm trong khoảng từ 300 đến 10.000, từ 400 đến 5.000, hoặc từ 500 đến 4.000. Trọng lượng phân tử được xác định bằng thử nghiệm của các nhóm chức cuối mạch và liên quan đến trọng lượng phân tử trung bình số. Các chất trung gian polyeste có thể được điều chế bằng (1) phản ứng este hóa của một hoặc nhiều glycol với một hoặc nhiều axit dicacboxylic hoặc các anhydrit hoặc (2) bằng phản ứng chuyển đổi este, tức

là, phản ứng của một hoặc nhiều glycol với các este của axit dicarboxylic. Tỷ lệ mol nói chung vượt quá hơn một mol glycol so với axit được ưu tiên để thu được các chuỗi mạch thẳng các nhóm hydroxyl cuối mạch chiếm ưu thế. Các chất trung gian polyeste phù hợp còn bao gồm nhiều loại lacton khác nhau như polycaprolacton thông thường được điều chế từ ϵ -caprolacton và chất khởi đầu hai chức như dietylen glycol. Các axit dicarboxylic của polyeste mong muốn có thể là dạng béo, vòng béo, thơm, hoặc các dạng kết hợp của chúng. Các axit dicarboxylic phù hợp mà có thể được sử dụng riêng một mình hoặc trong các hỗn hợp thường có tổng cộng từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon và bao gồm: succinic, glutaric, adipic, pimelic, suberic, azelaic, sebacic, dodecandioic, isophthalic, terephthalic, xyclohexan dicarboxylic, và axit tương tự. Các anhydrit của các axit dicarboxylic ở trên như phthalic anhydrit, tetrahydrophthalic anhydrit, hoặc anhydrit tương tự, cũng có thể được sử dụng. Axit adipic là axit được ưu tiên. Các glycol được cho phản ứng để tạo thành chất trung gian polyeste mong muốn có thể là dạng béo, thơm, hoặc các dạng kết hợp của chúng, bao gồm glycol 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 phù 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, dodecame-tylen glycol, và các hỗn hợp của chúng.

Theo một số phương án, các axit béo dime có thể được sử dụng để điều chế polyeste polyol mà có thể được sử dụng trong việc tạo ra các chế phẩm TPU hữu ích trong sáng chế. Ví dụ về các axit béo dime mà có thể được sử dụng để điều chế polyeste polyol bao gồm polyeste glycol Priplast™ /polyol có sẵn trên thị trường từ hãng Croda và polyeste glycol Radia® có sẵn trên thị trường từ hãng Oleon.

Thành phần polyol cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều polycaprolacton polyeste polyol. Polycaprolacton polyeste polyol hữu ích trong kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này bao gồm các polyeste diol được dẫn xuất từ các caprolacton monome. Polycaprolacton polyeste polyol được kết thúc bởi các nhóm hydroxyl

bậc một. Polycaprolacton polyeste polyol phù hợp có thể được tạo thành từ ϵ -caprolacton và chất khởi đầu hai chức năng như dietylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc chất bất kỳ trong số các glycol và/hoặc diol khác được liệt kê trong tài liệu này. Theo một số phương án, polycaprolacton polyeste polyol là các polyeste diol mạch thẳng được dẫn xuất từ các caprolacton monome.

Các ví dụ hữu ích bao gồm CAPA™ 2202A, polyeste diol mạch thẳng trọng lượng phân tử trung bình số (M_n) là 2.000, và CAPA™ 2302A, polyeste diol mạch thẳng M_n là 3.000, cả hai đều có sẵn trên thị trường từ hãng Perstorp Polyol Inc. Các vật liệu này cũng có thể được mô tả là các polyme của 2-oxepanon và 1,4-butandiol.

Polycaprolacton polyeste polyol có thể được điều chế từ 2-oxepanon và diol, trong đó diol này có thể là 1,4-butandiol, dietylen glycol, monoetylen glycol, 1,6-hexandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một số phương án, diol được sử dụng để điều chế polycaprolacton polyeste polyol là mạch thẳng. Theo một số phương án, polycaprolacton polyeste polyol được điều chế từ 1,4-butandiol. Theo một số phương án, polycaprolacton polyeste polyol có trọng lượng phân tử trung bình số từ 300 đến 10.000, hoặc từ 400 đến 5.000, hoặc từ 400 đến 4.000, hoặc thậm chí là 1.000 đến 4.000.

Các chất trung gian polyete có nhóm hydroxyl cuối mạch hữu ích trong việc tạo ra hỗn hợp TPU theo sáng chế bao gồm polyete polyol được dẫn xuất từ diol hoặc polyol có tổng cộng từ 2 đến 15 nguyên tử cacbon, theo một số phương án alkyl diol hoặc glycol mà được cho phản ứng với ete bao gồm alkylen oxit có từ 2 đến 6 nguyên tử cacbon, thông thường là etylen oxit hoặc propylen oxit hoặc các hỗn hợp của chúng. Ví dụ, polyete nhóm chức hydroxyl có thể được tạo ra bằng cách đầu tiên cho propylen glycol phản ứng với propylen oxit tiếp đó là phản ứng tiếp theo với etylen oxit. Các nhóm hydroxyl bậc một thu được từ etylen oxit có tính phản ứng cao hơn các nhóm chức hydroxyl bậc hai và vì vậy được ưu tiên. Polyete polyol có sẵn trên thị trường bao gồm poly(etylen glycol) bao gồm etylen oxit được cho phản ứng với etylen glycol, poly(propylen glycol) bao gồm propylen oxit được cho phản ứng với propylen glycol, poly(tetrametylen ete glycol) bao gồm

nước được cho phản ứng với tetrahydrofuran mà cũng có thể được mô tả là tetrahydrofuran được polyme hóa, và thường được gọi là PTMEG. Polyete polyol phù hợp còn bao gồm các sản phẩm cộng polyamit của alkylen oxit và có thể bao gồm, ví dụ, sản phẩm cộng etylendiamin bao gồm sản phẩm phản ứng của etylendiamin và propylen oxit, sản phẩm cộng diethylentriamin bao gồm sản phẩm phản ứng của diethylentriamin với propylen oxit, và polyete polyol loại polyamit tương tự. Các copolyete cũng có thể được sử dụng trong các hỗn hợp được mô tả. Các copolyete điển hình bao gồm sản phẩm phản ứng của THF và etylen oxit hoặc THF và propylen oxit. Các chất này có sẵn trên thị trường từ hãng BASF là PolyTHF® B, copolyme khối, và PolyTHF® R, copolyme ngẫu nhiên. Các chất trung gian polyete khác nhau thường có trọng lượng phân tử trung bình số (M_n) như được xác định bằng thử nghiệm của các nhóm chức cuối mạch là trọng lượng phân tử trung bình lớn hơn khoảng 500, như nằm trong khoảng từ 500 đến 10.000, từ 500 đến 5.000, hoặc từ 700 đến 3000. Theo một số phương án, polyete chất trung gian bao gồm hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyete có trọng lượng phân tử khác nhau, như hỗn hợp của PTMEG có M_n 2.000 và M_n 1.000.

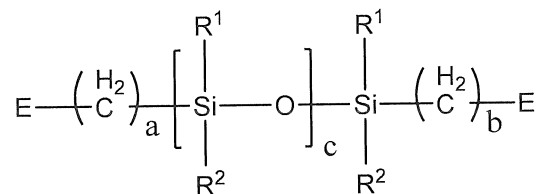
Các polycacbonat có nhóm hydroxyl cuối mạch hữu ích trong việc tạo ra các chế phẩm TPU theo sáng chế bao gồm các chất được điều chế bằng cách cho glycol phản ứng với cacbonat. Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 4.131.731 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn đối với sự bộc lộ về các polycacbonat đầu cuối hydroxyl và cách điều chế các hợp chất này. Các polycacbonat này là mạch thẳng và có các nhóm hydroxyl đầu cuối với sự loại trừ cần thiết của các nhóm đầu cuối khác. Các chất phản ứng cần thiết là các glycol và cacbonat. Các glycol phù hợp được chọn từ các diol béo và vòng béo chứa 4 đến 40, và hoặc thậm chí là 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và từ các polyoxyalkylen glycol chứa 2 đến 20 nhóm alkoxy mỗi phân tử với mỗi nhóm alkoxy chứa 2 đến 4 nguyên tử cacbon. Các diol phù hợp bao gồm các diol béo chứa 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, diolelylglycol được hydro hóa, 3-metyl-1,5-pentandiol; và các diol vòng béo như 1,3-xyclohexandiol, 1,4-dimetylolxyclohexan, 1,4-xyclohexandiol-, 1,3-dimetylolxyclohexan-, 1,4-endometylen-2-hydroxy-5-

hydroxymetyl xyclohexan, và các polyalkylen glycol. Các diol được sử dụng trong phản ứng có thể là diol riêng lẻ hoặc hỗn hợp của các diol tùy thuộc vào các tính chất mong muốn trong sản phẩm hoàn thiện. Các chất trung gian polycacbonat được kết thúc bằng nhóm hydroxyl là những chất nói chung được biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và trong tài liệu này. Cacbonat phù hợp được chọn từ các alkylen cacbonat gồm có vòng 5 đến 7 cạnh. Cacbonat phù 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, và 2,4-pentylen cacbonat. Ngoài ra, các hợp chất phù hợp ở đây là các dialkylcacbonat, cacbonat vòng béo, và diarylcacbonat. Các dialkylcacbonat có thể chứa 2 đến 5 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm alkyl và các ví dụ cụ thể về chúng là diethylcacbonat và dipropylcacbonat. Cacbonat vòng béo, đặc biệt là dicacbonat vòng béo, có thể chứa 4 đến 7 nguyên tử cacbon trong mỗi cấu trúc vòng, và có thể có một hoặc hai cấu trúc như vậy. Nếu một nhóm là vòng béo, thì nhóm còn lại có thể là alkyl hoặc aryl. Mặt khác, nếu một nhóm là aryl, thì nhóm kia có thể là alkyl hoặc vòng béo. Ví dụ về các diarylcacbonat phù hợp, có thể chứa 6 đến 20 nguyên tử cacbon trong mỗi nhóm aryl, là diphenylcacbonat, ditolylcacbonat, và dinaph-tylcacbonat.

Polysiloxan polyol mà có thể được sử dụng trong hỗn hợp TPU theo sáng chế bao gồm α - ω -hydroxyl hoặc amin hoặc axit cacboxylic hoặc thiol hoặc các polysiloxan có nhóm epoxy cuối mạch. Các ví dụ bao gồm poly(dimetysiloxan) với nhóm cuối mạch là nhóm hydroxyl hoặc amin hoặc axit cacboxylic hoặc thiol hoặc epoxy. Theo một số phương án, polysiloxan polyol là các polysiloxan có nhóm hydroxyl cuối mạch. Theo một số phương án, polysiloxan polyol có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 300 đến 5.000, hoặc từ 400 đến 3.000.

Polysiloxan polyol có thể thu được bằng phản ứng khử hydro giữa polysiloxan hydrua và rượu no đa chức hoặc rượu polyoxyalkylen để đưa các nhóm hydroxy thuộc rượu lên trên khung polysiloxan.

Theo một số phương án, các polysiloxan có thể được thể hiện bởi một hoặc nhiều các hợp chất có công thức sau đây:



trong đó: mỗi R¹ và R² độc lập là nhóm alkyl có 1 đến 4 nguyên tử cacbon, nhóm benzyl, hoặc nhóm phenyl; mỗi E là OH hoặc NHR³ trong đó R³ là hydro, nhóm alkyl có 1 đến 6 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm xyclo-alkyl có 5 đến 8 nguyên tử cacbon; a và b mỗi giá trị độc lập là một số nguyên từ 2 đến 8; c là số nguyên từ 3 đến 50. Trong các polysiloxan chứa amino, ít nhất một trong các nhóm E là NHR³. Trong các polysiloxan chứa hydroxyl, ít nhất một trong các nhóm E là OH. Theo một số phương án, cả R¹ và R² đều là các nhóm methyl.

Các ví dụ phù hợp bao gồm poly(dimetysiloxan) có đầu cuối α,ω-hydroxy-propyl và poly(dimetysiloxan) có đầu cuối α,ω-amino propyl, cả hai đều là các vật liệu có sẵn trên thị trường. Các ví dụ khác bao gồm các copolyme của các vật liệu poly(dimetysiloxan) với poly(alkylen oxit).

Theo một số phương án, chất trung gian polyol cũng có thể bao gồm các polyamit polyol telechelic. Các oligome của polyamit phù hợp, bao gồm các polyamit polyol telechelic, không bị giới hạn quá mức và bao gồm các oligome của polyamit trọng lượng phân tử thấp và các polyamit telechelic (bao gồm các copolyme) mà bao gồm các nhóm amit được alkyl hóa tại đầu N trong cấu trúc xương sống. Các polyme telechelic là các đại phân tử có chứa hai nhóm đầu cuối có tính phản ứng. Các oligome của polyamit đầu cuối amin có thể hữu ích như là polyol trong kỹ thuật đã được bộc lộ. Thuật ngữ oligome của polyamit dùng để chỉ oligome có hai hoặc nhiều liên kết amit, hoặc đôi khi số lượng các liên kết amit sẽ được chỉ định. Tập hợp con của các oligome của polyamit là các polyamit telechelic. Các polyamit telechelic là các oligome của polyamit với tỷ lệ phần trăm cao, hoặc tỷ lệ phần trăm được chỉ định, của hai nhóm chức của một loại hóa chất, ví dụ như hai

nhóm amin đầu cuối (có nghĩa là bậc một, bậc hai, hoặc các hỗn hợp), hai nhóm cacboxyl đầu cuối, hai nhóm hydroxyl đầu cuối (lại có nghĩa là bậc một, bậc hai, hoặc các hỗn hợp), hoặc hai nhóm isoxyanat đầu cuối (có nghĩa là béo, thơm, hoặc các hỗn hợp). Khoảng phần trăm chức năng kép có thể đáp ứng định nghĩa về telechelic bao gồm ít nhất 70, 80, 90 hoặc 95 % mol của các oligome là chức năng kép tương phản với chức năng cao hơn hoặc thấp hơn. Các polyamit telechelic đầu cuối amin có tính phản ứng là các oligome của polyamit telechelic trong đó các nhóm đầu cuối đều là các loại amin, hoặc bậc một hoặc bậc hai và các hỗn hợp của chúng, tức là không bao gồm các nhóm amin bậc ba.

Theo một phương án, oligome telechelic hoặc polyamit telechelic sẽ có độ nhớt được đo bằng máy đo độ nhớt đĩa tròn Brookfield với sự quay của đĩa tròn ở tốc độ 5 vòng/phút là nhỏ hơn 100.000 cps tại nhiệt độ 70°C, nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000 cps tại 70°C, nhỏ hơn 100.000 cps tại 60°C hoặc 50°C, nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000 cps tại 60°C; hoặc nhỏ hơn 15.000 hoặc 10.000 cps tại 50°C. Những giá trị độ nhớt này là những giá trị độ nhớt của các tiền polyme telechelic nguyên chất hoặc các oligome của polyamit không có dung môi hoặc chất hóa dẻo. Theo một số phương án, polyamit telechelic có thể được pha loãng với dung môi để đạt được độ nhớt trong các khoảng giá trị này.

Theo một số phương án, oligome của polyamit là loại có trọng lượng phân tử dưới 20.000 g/mol, ví dụ như thường dưới 10.000; 5.000; 2.500; hoặc 2.000 g/mol, mà có hai hoặc nhiều liên kết amit trên mỗi oligome. Polyamit telechelic có sự ưu tiên trọng lượng phân tử giống hệt với oligome của polyamit. Nhiều oligome của polyamit hoặc polyamit telechelic có thể được liên kết với các phản ứng ngưng tụ để tạo thành các polyme, thường là trên 100.000 g/mol.

Thông thường các liên kết amit được tạo thành từ phản ứng của nhóm axit cacboxylic với nhóm amin hoặc phản ứng polyme hóa mở vòng của lactam, ví dụ như trường hợp liên kết amit trong cấu trúc vòng được chuyển thành liên kết amit trong polyme. Theo một phương án một phần lớn các nhóm amin của các monome là các nhóm amin bậc hai hoặc nitơ của lactam là nhóm amit bậc ba. Các nhóm amin bậc hai tạo thành các nhóm amit bậc ba khi nhóm amin phản ứng với axit

cacboxylic để tạo thành amit. Với các mục đích của sáng chế này nhóm cacbonyl của amit, ví dụ như trong lactam, sẽ được coi là được dẫn xuất từ nhóm axit cacboxylic. Liên kết amit trong lactam được tạo thành từ phản ứng của nhóm cacboxylic của axit aminocacboxylic với nhóm amin của cùng một axit aminocacboxylic. Theo một phương án, tác giả sáng chế muốn phần trăm mol của các monome nhỏ hơn 20, 10 hoặc 5 được sử dụng trong việc điều chế polyamit để có chức năng trong phản ứng polyme hóa các liên kết amit là 3 hoặc nhiều hơn.

Các oligome của polyamit và các polyamit telechelic theo sáng chế có thể chứa một 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 là hữu ích cho việc sử dụng các polyme được dự định.

Như đã chỉ ra trước đó, nhiều monome tạo amit tạo ra trung bình một liên kết amit trên mỗi đơn vị lặp lại. Các monome này bao gồm các diacid và các diamin khi được cho phản ứng với nhau, các axit aminocacboxylic, và lactam. Các monome này, khi được cho 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 lại được tạo thành. Do đó, tác giả sáng chế sẽ sử dụng cả tỷ lệ phần trăm của các liên kết amit và phần trăm mol và phần trăm trọng lượng của các đơn vị lặp lại từ các monome tạo amit. Các monome tạo amit sẽ được sử dụng để chỉ các monome tạo thành trung bình một liên kết amit trên mỗi đơn vị lặp lại trong các phản ứng liên kết ngưng tụ tạo thành amit thông thường.

Theo một phương án, ít nhất 10 phần trăm mol, hoặc ít nhất 25, 45 hoặc 50, và hoặc thậm chí là ít nhất 60, 70, 80, 90, hoặc 95 % mol của tổng số dị nguyên tử chứa các liên kết nối các liên kết loại hydrocacbon được đặc trưng là các liên kết amit. Các liên kết dị nguyên tử là các liên kết như liên kết amit, este, uretan, urê, ete trong đó dị nguyên tử nối hai phần của oligome hoặc polyme mà thường được đặc trưng là các hydrocacbon (hoặc có các liên kết cacbon với cacbon, như các liên kết hydrocacbon). Khi số lượng các liên kết amit trong polyamit tăng lên, số lượng các đơn vị lặp lại từ các monome tạo amit trong polyamit tăng lên. Theo một phương án, ít nhất 25 % trọng lượng, hoặc ít nhất 30, 40, 50, hoặc thậm chí là ít

nhất 60, 70, 80, 90, hoặc 95 % trọng lượng của oligome của polyamit hoặc polyamit telechelic là các đơn vị lặp lại từ các monome tạo amit, cũng được xác định là các monome tạo thành liên kết amit ở cả hai đầu của đơn vị lặp lại. Các monome như vậy bao gồm các lactam, axit aminocacboxylic, axit dicacboxylic và các diamin. Theo một phương án, ít nhất 50, 65, 75, 76, 80, 90, hoặc 95 phần trăm mol của các liên kết amit trong oligome của polyamit hoặc polyamin telechelic là các liên kết amit bậc ba.

Tỷ lệ phần trăm các liên kết amit bậc ba trong tổng số các liên kết amit được tính theo phương trình 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 lượng monome; chỉ số i dùng để chỉ một monome nhất định; w_{tertN} là số nguyên tử nitơ trung bình trong một monome tạo thành hoặc là một phần của liên kết amit bậc ba trong phản ứng polyme hóa, (lưu ý: các amin tạo thành nhóm đầu cuối không tạo thành các nhóm amit trong quá trình phản ứng polyme hóa và số lượng của chúng bị loại khỏi w_{tertN}); w_{totalN} là số nguyên tử nitơ trung bình trong một monome tạo thành hoặc là một phần của liên kết amit bậc ba trong phản ứng polyme hóa (lưu ý: các amin tạo thành nhóm đầu cuối không tạo thành các nhóm amit trong quá trình phản ứng polyme hóa và số lượng của chúng được loại trừ khỏi w_{totalN}); và n_i là số mol của monome có chỉ số i .

Tỷ lệ phần trăm của các liên kết amit trong tổng số tất cả dị nguyên tử chứa các liên kết (nổi các liên kết hydrocacbon) được tính theo 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 lượng trung bình dị nguyên tử chứa các liên kết (nổi các liên kết hydrocacbon) trong một monome và số lượng dị nguyên tử chứa các liên kết (nổi các liên kết hydrocacbon) tạo thành từ monome đó bằng cách phản

ứng với axit cacboxylic mang monome trong quá trình phản ứng polyme hóa của polyamit; và tất cả các biến khác như được xác định ở trên. Thuật ngữ “các liên kết hydrocacbon” như được sử dụng ở đây chỉ là phần hydrocacbon của mỗi đơn vị lặp lại được tạo thành từ các liên kết cacbon với cacbon liên tục (tức là không có các dị nguyên tử như nitơ hoặc oxy) trong một đơn vị lặp lại. Phần hydrocacbon này sẽ là phần etylen hoặc propylen trong etylen oxit hoặc propylen oxit; nhóm undexyl của dodexyllactam, nhóm etylen của etylendiamin, và nhóm $(CH_2)_4$ (hoặc butylen) của axit adipic.

Theo một số phương án, amit hoặc các momome bậc ba tạo amit bao gồm các axit dicacboxylic, diamin, axit aminocacboxylic và lactam. Các axit dicacboxylic phù hợp là các axit trong đó phần alkylen của axit dicacboxylic 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 bao gồm tối đa 1 dị nguyên tử trên mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử cacbon của diacid, tốt hơn là từ 4 đến 36 nguyên tử cacbon (diacid sẽ bao gồm nhiều hơn 2 nguyên tử cacbon so với phần alkylen). Các axit dicacboxylic này bao gồm các axit béo dime, axit dime được hydro hóa, axit sebacic, v.v..

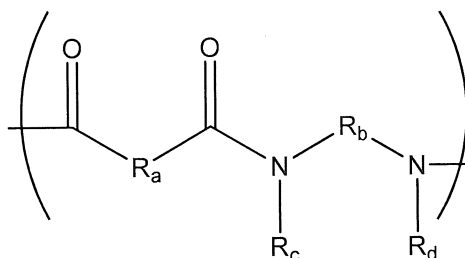
Các diamin phù hợp bao gồm diamin có tối đa 60 nguyên tử cacbon, tùy ý bao gồm một dị nguyên tử (bên cạnh hai nguyên tử nitơ) cho mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử cacbon của diamin và tùy ý bao gồm nhiều nhóm vòng, thơm hoặc dị vòng khác nhau với điều kiện rằng một hoặc cả hai trong các nhóm amin là các amin bậc hai.

Các diamin như vậy bao gồm Ethacure™ 90 từ hãng Albermarle (được cho là N,N'-bis(1,2,2-trimetylpropyl)- 1,6-hexandiamin); Clearlink™ 1000 từ hãng Dorf Ketal, hoặc Jefflink™ 754 từ hãng Huntsman; N-metylaminooctanol; poly(alkylenoxit) đầu cuối dihydroxy, hydroxyl và đầu cuối amin hoặc đầu cuối diamin trong đó alkylen có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon và có trọng lượng phân tử từ khoảng 40 hoặc 100 đến 2.000; N,N'-diisopropyl-1,6-hexandiamin; N,N'-di(sec-butyl) phenylendiamin; piperazin; homopiperazin; và metyl-piperazin.

Các lactam phù hợp bao gồm các đoạn alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh trong đó có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon sao cho cấu trúc vòng không có nhóm thế trên nitơ của lactam có tổng cộng 5 đến 13 nguyên tử cacbon (khi lactam bao

gồm cacbonyl) và nhóm thế trên nitơ của lactam (nếu lactam là amit bậc ba) là 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 có các nhóm alkylen lớn hơn là các lactam được ưu tiên vì chúng tạo ra các đơn vị lặp lại với các giá trị Tg thấp hơn. Các axit aminocacboxylic có cùng số lượng nguyên tử cacbon với các lactam. Theo một số phương án, số lượng nguyên tử cacbon trong nhóm alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh ở giữa nhóm amin và axit cacboxylic của axit aminocacboxylic 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.

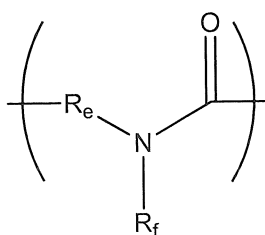
Theo một phương án, mong muốn là ít nhất 50 % trọng lượng, hoặc ít nhất 60, 70, 80 hoặc 90 % trọng lượng của oligome của polyamit hoặc polyamit telechelic nêu trên bao gồm các đơn vị lặp lại từ các diacid và các diamine trong cấu trúc của đơn vị lặp lại:



trong đó: R_a là phần alkylen của axit dicacboxylic và là alkylen mạch vòng, mạch thẳng, hoặc phân nhánh (tùy ý bao gồm các nhóm thiom) có từ 2 đến 36 nguyên tử cacbon, tùy ý bao gồm tối đa 1 dị nguyên tử trên mỗi 3 hoặc 10 nguyên tử cacbon của diacid, tốt hơn là từ 4 đến 36 nguyên tử cacbon (diacid sẽ bao gồm nhiều hơn 2 nguyên tử cacbon so với phần alkylen); và R_b là một liên kết trực tiếp hoặc nhóm alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh (tùy ý là hoặc bao gồm (các) phần mạch vòng, dị vòng, hoặc thiom) (tùy ý chứa tối đa 1 hoặc 3 dị nguyên tử trên mỗi 10 nguyên tử cacbon) có từ 2 đến 36 hoặc 60 nguyên tử cacbon và tốt hơn là từ 2 hoặc 4 đến 12 nguyên tử cacbon và R_c và R_d từng nhóm riêng lẻ là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon, tốt hơn là từ 1 hoặc

2 đến 4 nguyên tử cacbon hoặc R_c và R_d nối với nhau để tạo thành nhóm alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh duy nhất có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon hoặc tùy ý với một trong số R_c và R_d được nối với R_b tại nguyên tử cacbon, mong muốn hơn nếu R_c và R_d là nhóm alkyl có từ 1 hoặc 2 đến 4 nguyên tử cacbon.

Theo một phương án, mong muốn là ít nhất 50 % trọng lượng, hoặc ít nhất 60, 70, 80 hoặc 90 % trọng lượng của oligome của polyamit hoặc polyamit telechelic nêu trên bao gồm các đơn vị lặp lại từ các lactam hoặc các axit amino cacboxylic của cấu trúc:



Các đơn vị lặp lại có thể là theo nhiều hướng trong oligome được dẫn xuất từ các lactam hoặc axit amino cacboxylic tùy thuộc vào loại chất khởi đầu, trong đó mỗi R_e độc lập là alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon và mỗi R_f độc lập là alkyl mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 8, mong muốn hơn là 1 hoặc 2 đến 4, nguyên tử cacbon.

Theo một số phương án, các polyamit polyol telechelic bao gồm các loại có (i) các đơn vị lặp lại được dẫn xuất từ các monome polyme hóa được nối bởi các liên kết giữa các đơn vị lặp lại và các nhóm chức đầu cuối được chọn từ cacboxyl hoặc amin bậc một hoặc bậc hai, trong đó ít nhất 70 phần trăm mol của polyamit telechelic có chính xác hai nhóm chức đầu cuối của cùng một loại chức năng được chọn từ nhóm bao gồm các nhóm đầu cuối amin hoặc cacboxylic; (ii) đoạn polyamit bao gồm ít nhất hai liên kết amit được đặc trưng là được dẫn xuất từ phản ứng của amin với nhóm cacboxyl, và đoạn polyamit nêu trên bao gồm các đơn vị lặp lại được dẫn xuất từ phản ứng polyme hóa hai hoặc nhiều trong số các monome được chọn từ các lactam, axit aminocacboxylic, axit dicacboxylic, và diamin; (iii) trong đó ít nhất 10 phần trăm trong tổng số dị nguyên tử chứa các liên kết nối các liên kết loại hydrocacbon được đặc trưng là các liên kết amit; và (iv) trong đó ít nhất 25 phần trăm của các liên kết amit được đặc trưng là các liên kết amit bậc ba.

Các chế phẩm TPU hữu ích trong sáng chế có thể, tùy ý, được tạo ra bằng cách sử dụng thành phần chất kéo dài mạch. Các chất kéo dài mạch bao gồm các diol, diamin, và các dạng kết hợp của chúng.

Các chất kéo dài mạch phù hợp bao gồm các hợp chất polyhydroxy tương đối nhỏ, ví dụ các glycol mạch ngắn hoặc glycol béo mạch thấp có từ 2 đến 20, hoặc 2 đến 12, hoặc 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Các ví dụ phù hợp bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, 1,4-butandiol (BDO), 1,6-hexandiol (HDO), 1,3-butandiol, 1,5-pentandiol, neopentylglycol, dodecandiol, 1,4-xyclohexandimetanol (CHDM), 2,2-bis[4-(2-hydroxyetoxy) phenyl]propan (HEPP), hexametylendiol, heptanediol, nonanediol, dodecandiol, 3-metyl-1,5-pentandiol, etylendiamin, butandiamin, hexametylendiamin, và hydroxyetyl resorcinol (HER), và loại tương tự, cũng như các hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án chất kéo dài mạch bao gồm BDO, HDO, 3-metyl-1,5-pentandiol, hoặc dạng kết hợp của chúng. Theo một số phương án, chất kéo dài mạch bao gồm BDO. Các glycol khác, như glycol thơm có thể được sử dụng, nhưng theo 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 vật liệu đó.

Để tạo ra các chế phẩm TPU hữu ích trong sáng chế, ba chất phản ứng (chất trung gian polyol, diisoxyanat, và chất kéo dài mạch) có thể được cho phản ứng với nhau. Các quy trình đã biết bất kỳ để thực hiện phản ứng của ba chất phản ứng này có thể được sử dụng để điều chế TPU. Theo một phương án, quy trình này được gọi là quy trình "một công đoạn" trong đó cả ba chất phản ứng này được cho vào thiết bị phản ứng máy ép đùn và cho phản ứng. Lượng trọng lượng tương đương của diisoxyanat so với lượng trọng lượng tương đương tổng cộng của các thành phần chứa hydroxyl, tức là, chất trung gian polyol và chất kéo dài mạch glycol, có thể nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1,10, hoặc từ 0,96 đến 1,02, và thậm chí là từ 0,97 đến 1,005. Nhiệt độ phản ứng sử dụng chất xúc tác uretan có thể là từ 175 đến 245°C, và theo một phương án khác là từ 180 đến 220°C.

Theo một phương án khác, TPU cũng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình tiền polyme. Trong con đường tiền polyme, các chất trung gian polyol

thường được cho phản ứng với một lượng dư đương lượng của một hoặc nhiều diisoxyanat để tạo thành dung dịch tiền polyme có diisoxyanat tự do hoặc chưa được phản ứng trong đó. Phản ứng thường được thực hiện tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 220°C, hoặc từ 150°C đến 200°C với sự có mặt của chất xúc tác uretan phù hợp. Sau đó, chất kéo dài mạch, như đã nêu ở trên, được thêm vào với lượng đương lượng thường là bằng với các nhóm cuối mạch isoxyanat cũng như với các hợp chất diisoxyanat tự do hoặc chưa được phản ứng bất kỳ. Vì vậy, tỷ lệ đương lượng tổng thể của tổng số diisoxyanat so với lượng đương lượng tổng cộng của chất trung gian polyol và chất kéo dài mạch nằm trong khoảng từ 0,95 đến 1,10, hoặc từ 0,96 đến 1,02 và thậm chí là từ 0,97 đến 1,05. Nhiệt độ của phản ứng kéo dài mạch thường nằm trong khoảng từ 180°C đến 250°C hoặc từ 200°C đến 240°C. Thông thường, con đường tiền polyme có thể được thực hiện trong thiết bị thông thường bất kỳ bao gồm máy ép đùn. Theo các phương án như vậy, các chất trung gian polyol được cho phản ứng với một lượng dư đương lượng của diisoxyanat trong phần thứ nhất của máy ép đùn để tạo thành dung dịch tiền polyme và sau đó chất kéo dài mạch được thêm vào ở phần sản phẩm ra và được cho phản ứng với dung dịch tiền polyme. Máy ép đùn thông thường bất kỳ có thể được sử dụng, bao gồm các máy ép đùn được lắp trực vít chặn có tỷ lệ chiều dài so với đường kính là ít nhất 20 và theo một số phương án ít nhất là 25.

Theo một phương án, các thành phần được trộn trên máy ép đùn một trục vít hoặc hai trục vít với nhiều vùng nhiệt và nhiều cổng cấp liệu giữa đầu cấp liệu và đầu khuôn của máy ép đùn. Các thành phần này có thể được thêm vào tại một hoặc nhiều cổng nạp liệu và chế phẩm TPU thu được đi ra khỏi đầu khuôn của máy ép đùn có thể được tạo viên.

Việc điều chế nhiều loại polyuretan khác nhau theo các quy trình và các phương pháp thông thường và vì như đã nêu ở trên, nói chung bất kỳ loại polyuretan nào cũng có thể được sử dụng, các lượng khác nhau của các thành phần cụ thể của chúng, các tỷ lệ chất phản ứng khác nhau, nhiệt độ xử lý, chất xúc tác theo lượng sử dụng, thiết bị polyme hóa như các loại máy đùn khác nhau, và các yếu tố tương

tự, nói chung tất cả là thông thường, và cũng được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật và các tài liệu chuyên ngành.

Đối với sáng chế, theo một số phương án TPU có thể được tạo ra bằng cách cho các thành phần phản ứng với nhau trong một quy trình phản ứng polyme hóa “một công đoạn” trong đó tất cả các thành phần, bao gồm các chất phản ứng được cho vào cùng nhau một cách đồng thời hoặc gần như đồng thời vào máy ép đùn đã được gia nhiệt và được cho phản ứng để tạo thành TPU. Theo các phương án khác, TPU có thể được tạo ra bằng cách đầu tiên cho thành phần polyisoxyanat phản ứng với một phần của thành phần polyol tạo thành tiền chất polyme, và sau đó hoàn thành phản ứng bằng cách cho tiền chất polyme này phản ứng với các chất phản ứng còn lại, tạo thành TPU.

Một hoặc nhiều chất xúc tác phản ứng polyme hóa có thể có mặt trong quá trình phản ứng polyme hóa. Nói chung, chất xúc tác thông thường bất kỳ có thể được sử dụng để thực hiện phản ứng diisoxyanat với các chất trung gian polyol hoặc chất kéo dài mạch. Ví dụ về các chất xúc tác phù hợp cụ thể là làm tăng tốc phản ứng giữa các nhóm NCO của các diisoxyanat và các nhóm hydroxy của polyol và các chất kéo dài mạch là các amin bậc ba thông thường được biết đến trong tình trạng kỹ thuật, ví dụ như trietylamin, dimetylxyclohexylamin, N-metylmorpholin, N,N'-dimetylpiperazin, 2-(dimetylaminoetoxy)etanol, diazabixyclo[2.2.2]octan và chất tương tự, và còn các hợp chất hữu cơ kim loại cụ thể, như các este titan, các hợp chất sắt, ví dụ như axetylaxetonat chứa sắt (III), các hợp chất chứa thiếc, ví dụ như diaxetat của thiếc hóa trị hai, dioctoat của thiếc hóa trị hai, dilaurat của thiếc hóa trị hai, hoặc các muối dialkyltin của các axit cacboxylic no, ví dụ như dibutyltin diaxetat, dibutyltin dilaurat, và muối tương tự, hoặc các hợp chất bitmut như bitmut octoat, bitmut laurat, và hợp chất tương tự. Lượng thường được sử dụng của các chất xúc tác là từ 0,0001 đến 0,1 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng của hợp chất polyhydroxy (b).

Nhiều loại khác nhau của các thành phần tùy ý có thể có mặt trong quá trình phản ứng polyme hóa, và/hoặc được kết hợp vào chất đàn hồi TPU được mô tả ở trên để cải thiện quá trình xử lý và các tính chất khác. Các chất phụ gia này bao

gồm nhưng không giới hạn ở các chất chống oxy hóa, như các loại phenolic, các dạng phosphit, phosphin và phosphonit hữu cơ, các amin gây cản trở, amin hữu cơ, các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ, lacton và các hợp chất hydroxylamin, chất diệt sinh vật, chất diệt nấm, các chất kháng vi sinh vật, chất làm tương hợp, các chất phụ gia tiêu tán ở điện cực hoặc chống tĩnh điện, các chất độn và các chất gia cố, như titan dioxit, nhôm oxit, đất sét và muối cacbon, chất làm chậm ngọn lửa, như phosphat, các vật liệu được halogen hóa, và các muối kim loại của alkyl benzensulfonat, các chất biến tính va đập, như methacrylat-butadien-styren ("MBS") và metylmethacrylat butylacrylat ("MBA"), các chất tách khuôn như sáp, mỡ và dầu, chất nhuộm màu và chất tạo màu, chất hóa dẻo, các polyme, các chất biến đổi lưu biến như monoamin, sáp polyamit, silicon, và các polysiloxan, các chất phụ gia trượt, như sáp parafin, hydrocacbon polyolefin và/hoặc polyolefin đã flo hóa, và các chất ổn định tia cực tím, có thể là các loại chất ổn định ánh sáng amin gây cản trở (HALS) và/hoặc chất hấp thụ tia cực tím (UVA). Các chất phụ gia khác có thể được sử dụng để làm tăng cường hiệu suất của hỗn hợp TPU hoặc sản phẩm pha trộn. Tất cả các chất phụ gia được mô tả ở trên có thể được sử dụng với lượng hiệu quả theo thông thường cho các chất này.

Các chất phụ gia bổ sung này có thể được kết hợp vào các thành phần của, hoặc vào hỗn hợp phản ứng để, tạo ra nhựa TPU hoặc sau khi tạo ra nhựa TPU. Trong một quy trình khác, tất cả các vật liệu có thể được trộn với nhựa TPU và sau đó được làm tan chảy hoặc chúng có thể được kết hợp trực tiếp vào phần tan chảy của nhựa TPU. Các chất phụ gia có thể được chọn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này dựa trên các tính chất mong muốn có được với tấm nhiều lớp composit theo sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, hỗn hợp TPU được sử dụng để tạo ra màng TPU cho tấm nhiều lớp composit bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ các chất chống oxy hóa, chất diệt sinh vật, chất diệt nấm, chất kháng vi sinh vật, chất làm tương hợp, chất phụ gia tiêu tán ở điện cực hoặc chống tĩnh điện, chất độn và chất gia cố, chất làm chậm ngọn lửa, chất biến tính va đập, chất tách khuôn như sáp, mỡ và dầu, chất nhuộm màu và chất tạo màu, chất hóa dẻo, polyme,

chất biến đổi lưu biến, chất phụ gia trượt, và chất ổn định tia cực tím. Theo một phương án cụ thể, hỗn hợp TPU theo sáng chế bao gồm các chất ổn định tia cực tím, cụ thể, một hoặc nhiều loại chất ổn định ánh sáng amin gây cản trở (HALS) và/hoặc chất hấp thụ tia cực tím (UVA).

Màng polyuretan nhiệt dẻo

Các hỗn hợp theo sáng chế và hỗn hợp pha trộn bất kỳ của chúng có thể được tạo thành dưới dạng các màng đơn lớp hoặc đa lớp. Các màng này có thể được tạo ra bởi phương pháp kỹ thuật thông thường bất kỳ đã được biết đến trong lĩnh vực này bao gồm ép đùn, ép đùn đồng thời, phủ đùn, cán tấm, thổi, ép nóng và đúc hoặc sự kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật này. Màng có thể thu được bằng quy trình tạo màng dạng phẳng hoặc dạng ống mà tiếp đó có thể được định hướng theo hướng đơn hướng hoặc theo hai hướng vuông góc với nhau trong mặt phẳng của màng. Một hoặc nhiều lớp màng có thể được định hướng theo hướng ngang và/hoặc hướng dọc ở cùng một mức độ hoặc các mức độ khác nhau. Sự định hướng này có thể xảy ra trước hoặc sau khi các lớp riêng lẻ được kết hợp với nhau. Thông thường, các màng được định hướng theo hướng dọc máy (MD) với tỷ lệ tối đa 15, tốt hơn là từ 5 đến 7 và theo hướng ngang (TD) với tỷ lệ tối đa 15 tốt hơn là từ 7 đến 9. Tuy nhiên theo một phương án khác, màng được định hướng ở cùng một mức độ theo cả hai hướng MD và TD.

Các màng hữu ích trong sáng chế có thể khác nhau về độ dày, ví dụ, có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 5000 μm , ví dụ, 1 μm đến 4000 μm , 1 μm đến 3000 μm , 1 μm đến 2000 μm , hoặc thậm chí 1 μm đến 1000 μm có thể là phù hợp.

Theo một phương án khác, nhiều hơn một lớp có thể được biến đổi bằng cách xử lý quang sáng, chiếu xạ chùm electron, chiếu xạ gama hoặc chiếu xạ vi sóng. Theo một phương án ưu tiên, một hoặc cả hai bề mặt lớp được biến đổi bằng phương pháp xử lý quang sáng.

Bây giờ chuyển sang các hình vẽ, FIG.1 và FIG.3 minh họa các quy trình theo các giải pháp kỹ thuật đã biết để tạo ra các cấu trúc tấm nhiều lớp composit. Trên FIG.1 các lớp của vật liệu tấm trước chứa các sợi 1 được sắp xếp đơn hướng được sử dụng để tạo thành cấu trúc tấm nhiều lớp 10. Cấu trúc tấm nhiều lớp 10 có

thể bao gồm bất kỳ chỗ nào từ 1 đến 10, ví dụ 1 đến 6, các lớp hoặc vật liệu tấm trước có sợi đơn hướng. Bề mặt 11 của cấu trúc tấm nhiều lớp 10 thông thường sẽ chứa các khuyết tật bề mặt đòi hỏi phải sử dụng các chất độn, như bột đánh bóng, và chà nhám sau đó để mang lại bề mặt có thể được sơn. Bột đánh bóng được sử dụng cho lớp trên cùng và lớp đánh bóng 2 được chà nhám để tạo thành bề mặt dễ sơn. Lớp môi 3 được sử dụng cho toàn bộ lớp đánh bóng 2 đã được chà nhám 2 và sau đó một lớp sơn trên cùng được áp dụng để mang lại hiệu quả trang trí mong muốn tạo thành cấu trúc tấm nhiều lớp cacbon hoàn thiện. FIG.3 minh họa quy trình theo giải pháp kỹ thuật đã biết thứ hai, sử dụng ít nhất một vật liệu tấm trước có các sợi đơn hướng 14 và vật liệu tấm trước có các sợi dệt 12. Các lớp prepreg này được cán tấm với nhau, ví dụ tấm nhiều lớp có thể bao gồm 1 đến 10, ví dụ, 1 đến 6 lớp vật liệu tấm trước có các sợi đơn hướng và 1 đến 10, ví dụ, 1 đến 6 lớp vật liệu tấm trước có các sợi dệt. Trong ví dụ được minh họa trên FIG.3, lớp phủ UV 16 và sau đó là lớp trong suốt 18 được đặt vào tấm nhiều lớp. Các lớp phủ có thể cần phải xử lý thêm như bước đánh bóng để mang lại cấu trúc tấm nhiều lớp composit cuối cùng hữu ích.

FIG.2 minh họa quy trình để tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo một phương án của sáng chế. Theo phương án này, các lớp vật liệu tấm trước chứa các sợi 1 được sắp xếp đơn hướng và màng polyuretan nhiệt dẻo (TPU) 5 được đề xuất. Màng TPU 5 có thể trong suốt hoặc được nhuộm màu. Cấu trúc composit có thể bao gồm 1 đến 10, ví dụ, 1 đến 6, các lớp vật liệu tấm trước chứa các sợi được sắp xếp đơn hướng. Theo một phương án, trong đó nhiều lớp vật liệu tấm trước chứa các sợi được sắp xếp đơn hướng được sử dụng, mỗi lớp vật liệu tấm trước có thể được sắp xếp vị trí sao cho các sợi trong lớp này vuông góc với các sợi trong các lớp liền kề. Nhiệt và/hoặc áp lực, chẳng hạn như bởi quá trình ép nóng hoặc cán tấm được áp dụng cho các lớp vật liệu tấm trước và màng TPU để tạo thành cấu trúc tấm nhiều lớp composit. Không có chất kết dính bổ sung nào được yêu cầu ngoài nhựa chứa các lớp vật liệu tấm trước và màng TPU. Màng TPU 5 trên bề mặt của cấu trúc tấm nhiều lớp này là sẵn sàng để được sơn trực tiếp mà không cần xử lý thêm để tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit cuối cùng hữu ích.

FIG.4 minh họa quy trình để tạo ra cấu trúc tấm nhiều lớp composit theo một phương án khác của sáng chế. Theo phương án này, các lớp vật liệu tấm trước chứa các sợi được sắp xếp đơn hướng 14, các lớp vật liệu tấm trước chứa các sợi dệt 12, và màng polyuretan nhiệt dẻo (TPU) 15 được đề xuất. Màng TPU 15 có thể là trong suốt hoặc được nhuộm màu. Nhiệt và/hoặc áp lực, chẳng hạn như bởi quá trình ép nóng hoặc cán tấm được áp dụng để gắn dính các lớp với nhau. Không có chất kết dính bổ sung nào được yêu cầu ngoài nhựa chứa các lớp vật liệu tấm trước và màng TPU.

Trong các tấm nhiều lớp được mô tả trong tài liệu này, ví dụ, các tấm được minh họa trong các hình vẽ, màng TPU lớp có thể bao gồm hai lớp màng TPU. Theo phương án như vậy, lớp màng TPU có thể bao gồm lớp thứ nhất tương đối mềm hơn và lớp thứ hai tương đối cứng hơn. Ví dụ, lớp thứ nhất có thể có độ cứng nằm trong khoảng từ 55 Shore A đến 95 Shore A, ví dụ, 55 Shore A đến 90 Shore A, trong khi lớp thứ hai có độ cứng nằm trong khoảng từ 95 Shore A đến 85 Shore D, ví dụ, 95 Shore A đến 60 Shore D. Theo một phương án, lớp thứ nhất có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 μm đến 250 μm , ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 μm đến 100 μm , trong khi lớp thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ 100 μm đến 5000 μm , ví dụ, từ 100 μm đến 4000 μm , hoặc thậm chí từ 100 μm đến 3000 μm , hoặc thậm chí từ 250 μm đến 2500 μm , hoặc thậm chí từ 500 μm đến 1000 μm . Hai lớp có thể được ép đùn đồng thời với lớp bên dưới (được đặt liền kề với lớp vật liệu tấm trước) là lớp tương đối mềm hơn, mỏng hơn và lớp bên trên (bề mặt) là lớp tương đối cứng hơn, dày hơn.

Theo một phương án về tấm nhiều lớp composit được minh họa trên FIG.2, TPU có thể bao gồm chế phẩm TPU bao gồm polyisoxyanat thơm và có độ cứng là 60 Shore D hoặc cao hơn. Chế phẩm TPU thơm này sẽ là lớp bên trên (bề mặt) trong màng TPU hai lớp như được mô tả ở trên. Chế phẩm TPU thơm này có thể là trong suốt hoặc được nhuộm màu.

Theo một phương án về tấm nhiều lớp composit được minh họa trên FIG.4, TPU có thể bao gồm chế phẩm TPU bao gồm polycaprolacton polyol có độ cứng nằm trong khoảng từ 80 Shore A đến 85 Shore D, ví dụ, từ 60 Shore D đến 80

Shore D. Chế phẩm polyuretan nhiệt dẻo trên nền polycaprolacton này sẽ là lớp trên cùng trong màng TPU hai lớp như được mô tả ở trên. Chế phẩm TPU trên nền polycaprolacton có thể là trong suốt hoặc được nhuộm màu.

Các chế phẩm TPU được nhuộm màu hoặc tạo màu được sử dụng làm lớp bề mặt theo sáng chế có thể được tạo màu theo các phương pháp đã biết, bao gồm bằng cách thêm chất nhuộm màu trực tiếp vào chế phẩm TPU hoặc bằng cách sử dụng các hạt màu chủ TPU đã nhuộm màu mà có thể được thêm vào chế phẩm TPU mà không ảnh hưởng đến các tính chất có lợi khác của TPU.

Các chế phẩm TPU được sử dụng để tạo ra màng theo các phương án được minh họa trên FIG.2 và FIG.4 có thể được xây dựng công thức để mang lại nhiều tính chất có lợi cho tấm nhiều lớp composít, như khả năng chống lại nước, các dung môi, tia UV, thời tiết, sự mài mòn, sự ăn mòn, cũng như các tính chất khác đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo một phương án, các chế phẩm TPU được sử dụng trong tấm nhiều lớp composít theo sáng chế là trong suốt hoặc gần như là trong suốt. Theo các phương án khác, các màng TPU có thể có các chất nhuộm màu hoặc chất tạo màu được thêm vào để mang lại bề mặt trang trí cho tấm nhiều lớp. Các tính chất này có sẵn từ lớp TPU trực tiếp mà không cần xử lý thêm cấu trúc tấm nhiều lớp composít và sử dụng các lớp phủ bổ sung.

Để tạo ra các tấm nhiều lớp composít theo sáng chế, số lượng các lớp vật liệu tấm trước mong muốn được xếp chồng lên nhau và màng TPU được đặt lên bề mặt trên cùng của các lớp vật liệu tấm trước được xếp chồng. Các vật liệu tấm nhiều lớp vật liệu đã được sắp xếp được đặt vào bình chứa, như nồi hấp hoặc bộ phận ép nhiệt và nhiệt độ được thiết lập để tăng từ khoảng 100°F đến 350°F, ví dụ 200°F đến 325°F. Theo một số phương án, quy trình này có thể mất một giờ hoặc hơn để hoàn thành, nhưng các quy trình khác có thể cung cấp sản phẩm tấm nhiều lớp composít hoàn thiện trong nhiều phút. Các tấm nhiều lớp composít theo sáng chế có thể được tạo thành trong khuôn, hoặc có thể được tạo thành dưới dạng các tấm mỏng của tấm nhiều lớp mà sau đó được cắt cho các ứng dụng cụ thể.

Các cấu trúc tấm nhiều lớp composít được tạo ra theo sáng chế có thể được sử dụng trong một loạt các ứng dụng khác nhau. Các ứng dụng này bao gồm việc

sử dụng bất kỳ các cấu trúc tấm nhiều lớp composít hiện đang được biết đến hoặc được phát triển trong nhiều ngành công nghiệp tương lai, bao gồm nhưng không giới hạn ở các ứng dụng hàng không vũ trụ, ví dụ như thân máy bay, động cơ, cũng như các bộ phận bên trong và bên ngoài; ứng dụng năng lượng, ví dụ, cánh tua bin gió và chân đế; ứng dụng ô tô, ví dụ, mui xe động cơ, mái che, bộ giảm xung, gương, bảng dụng cụ đo, bảng điều khiển bên trong, cũng như cũng như các bộ phận bên ngoài và bên trong; bình chứa phải tiếp xúc với áp lực cao, ví dụ, thùng chứa loại lớn và thân máy bay; ứng dụng cấu trúc bê tông, ví dụ, cốt thép cột chống; các ứng dụng thể thao và giải trí, ví dụ đế giày, thiết bị bảo vệ, thiết bị trượt tuyết, khung xe đạp, thiết bị an toàn, như mũ bảo hiểm hoặc miếng lót; xe mọi địa hình; các ứng dụng hàng hải, như thuyền, hoặc mô tô nước; ứng dụng điện tử; trong số các ứng dụng khác.

Yêu cầu bảo hộ

1. Sản phẩm tấm nhiều lớp bao gồm:

vật liệu tấm trước có sợi đơn hướng;

vật liệu tấm trước có sợi dệt; và

màng polyuretan nhiệt dẻo, trong đó màng polyuretan nhiệt dẻo này là màng ép đùn bao gồm sản phẩm phản ứng của thành phần polyol, thành phần isoxyanat, và, tùy ý, thành phần chất kéo dài mạch,

trong đó màng polyuretan nhiệt dẻo được kết dính với vật liệu tấm trước có sợi đơn hướng hoặc vật liệu tấm trước có sợi dệt mà không sử dụng chất kết dính riêng biệt;

trong đó vật liệu tấm trước có sợi đơn hướng và vật liệu tấm trước có sợi dệt bao gồm các sợi cacbon;

trong đó vật liệu tấm trước có sợi đơn hướng và vật liệu tấm trước có sợi dệt bao gồm nhựa epoxy;

trong đó màng polyuretan nhiệt dẻo bao gồm màng polyuretan nhiệt dẻo hai lớp, bao gồm lớp polyuretan nhiệt dẻo bên dưới có độ cứng nằm trong khoảng từ 55A đến 95A và lớp polyuretan nhiệt dẻo bên trên có độ cứng nằm trong khoảng từ 95A đến 85D.

2. Sản phẩm tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó lớp polyuretan nhiệt dẻo bên trên bao gồm polycaprolacton polyol.

3. Sản phẩm tấm nhiều lớp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lớp polyuretan nhiệt dẻo bên dưới có độ dày màng nằm trong khoảng từ 1µm đến 250 µm và lớp polyuretan nhiệt dẻo bên trên có độ dày màng nằm trong khoảng từ 250 µm đến 5000 µm.

