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

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

(11) **1-0048461**

(51)[2021.01] **C08G 18/76**; G02B 1/04; C07C 265/12; C08G 18/38

(13) **B**

(21) 1-2022-06732
(22) 19/11/2020
(86) PCT/KR2020/016358 19/11/2020
(87) WO2021/215606 28/10/2021
(30) 10-2020-0047606 20/04/2020 KR
(45) 25/07/2025 448
(43) 27/01/2023 418A

(73) 1. SK pucore co., ltd. (KR)
255, Yongjam-ro, Nam-gu, Ulsan 44782, Republic of Korea
2. WOORI FINE CHEM CO., LTD. (KR)
179, Baekhaksandan-gil, Baekhak-myeon, Yeoncheon-gun, Gyeonggi-do 11049, Republic of Korea
(72) MYUNG, Jung Hwan (KR); KIM, Jeongmoo (KR); PAI, Jaeyoung (KR); HAN, Hyuk Hee (KR).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẾ PHẨM ĐIIZOXYANAT, CHẾ PHẨM CÓ THỂ POLYME HÓA VÀ THẤU KÍNH QUANG HỌC ĐƯỢC CHẾ TẠO TỪ CHẾ PHẨM NÀY.

(21) 1-2022-06732

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm điizoxyanat chứa hai loại điizoxyanat và có độ nhớt được điều chỉnh, cũng như chế phẩm có thể polyme hóa và thấu kính quang học được chế tạo từ chế phẩm này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới chế phẩm điizoxyanat và thấu kính quang học được chế tạo từ chế phẩm này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới chế phẩm điizoxyanat chứa hai loại điizoxyanat và có độ nhớt được kiểm soát, cũng như tới chế phẩm có thể polyme hóa và thấu kính quang học được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm điizoxyanat này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do các vật liệu quang học làm từ chất dẻo có khối lượng nhẹ, khó bị vỡ, và khả năng nhuộm vượt trội so với các vật liệu quang học làm từ nguyên liệu vô cơ như thủy tinh, nên các chất dẻo cấu thành từ các loại nhựa khác nhau được sử dụng rộng rãi làm vật liệu quang học để chế tạo kính mắt, ống kính máy ảnh, và các sản phẩm tương tự. Trong những năm gần đây, có nhu cầu ngày càng tăng đối với việc nâng cao các tính năng của vật liệu quang học, đặc biệt là về độ trong suốt cao, chỉ số khúc xạ cao, tỷ trọng thấp, độ bền nhiệt cao, độ bền chống va đập cao, và các tính năng tương tự.

Các hợp chất gốc polythiouretan được sử dụng rộng rãi làm vật liệu quang học nhờ các đặc tính quang học và cơ học tuyệt vời của chúng. Các hợp chất gốc polythiouretan có thể được điều chế bằng cách cho hợp chất polythiol phản ứng với hợp chất izoxyanat. Các thấu kính làm từ hợp chất gốc polythiouretan được sử dụng rộng nhờ chỉ số khúc xạ cao, khối lượng nhẹ, và độ bền chống va đập tương đối cao của chúng.

Tuy nhiên, các vật liệu quang học làm từ chất dẻo như vậy vẫn còn nhược điểm ở chỗ không có độ bền nhiệt và đặc tính cơ học như các vật liệu quang học thủy tinh; do vậy, vẫn cần tiếp tục cải tiến chúng.

Cụ thể, hầu hết các vật liệu quang học làm từ chất dẻo đều có vấn đề ở nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chúng không đủ cao; do vậy, khi tiếp xúc với nhiệt độ cao trong quá trình hậu xử lý thấu kính hoặc trong quá trình sử dụng thấu kính, chúng dễ bị biến dạng bởi nhiệt. Ngoài ra, vật liệu quang học làm từ chất dẻo cũng dễ bị nứt khi tiếp xúc với môi trường có nhiệt độ cao.

Sự biến dạng và vết nứt do nhiệt làm giảm đáng kể tính năng truyền dẫn của chính thấu kính. Cụ thể, do các vật liệu quang học như thấu kính thường xuyên tiếp xúc với môi trường có nhiệt độ cao như bên trong ô tô tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời, bên trong phòng xông hơi khô, khi sử dụng máy sấy tóc, và tương tự, nên rất cần phải ngăn chặn sự biến dạng và vết nứt do nhiệt gây ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Do đó, với nỗ lực tìm kiếm chế phẩm điizoxyanat có thể ngăn chặn được cả sự biến dạng lẫn vết nứt do nhiệt, các tác giả sáng chế sáng chế này đã phát hiện ra rằng chế phẩm điizoxyanat chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong một khoảng cụ thể có thể được dùng để tạo ra thấu kính quang học đáp ứng được các đặc tính vật lý mong muốn.

Theo một phương án được mô tả dưới đây, sáng chế cũng đề xuất thấu kính quang học trong đó cả sự biến dạng lẫn vết nứt do nhiệt ở nhiệt độ cao được ngăn ngừa bằng cách sử dụng chế phẩm điizoxyanat chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Giải pháp giải quyết vấn đề

Theo một phương án, sáng chế đề xuất chế phẩm điizoxyanat chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Theo phương án thực hiện khác, sáng chế đề xuất chế phẩm có thể polyme hóa, chứa chế phẩm điizoxyanat và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm

điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Theo một phương án thực hiện khác nữa, sáng chế đề xuất thấu kính quang học, bao gồm polythiouretan được polyme hóa từ chế phẩm điizoxyanat và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo các phương án nêu trên, có thể thu được thấu kính quang học có chất lượng cao bằng cách điều chỉnh thành phần và các đặc tính vật lý của chế phẩm izoxyanat được dùng để chế tạo thấu kính quang học từ hợp chất gốc polythiouretan.

Nghĩa là, các đặc tính vật lý của thấu kính quang học cuối cùng có thể được đáp ứng một cách hiệu quả bằng cách sử dụng chế phẩm izoxyanat chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt được kiểm soát.

Polythiouretan được điều chế từ chế phẩm izoxyanat như vậy đáp ứng được các đặc tính như chỉ số khúc xạ, số Abbe, độ trong suốt, chỉ số màu vàng, và tương tự, là các đặc tính cơ bản của thấu kính quang học, cũng như ngăn ngừa được sự biến dạng và vết nứt do nhiệt ở nhiệt độ cao. Do đó, nó có thể được sử dụng một cách thuận lợi trong lĩnh vực kính mắt, ống kính máy ảnh, và tương tự.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Trong toàn bộ bản mô tả này, khi một dấu hiệu "chứa" một phần tử, thì cần hiểu rằng khác các phần tử khác cũng có thể được bao gồm, chứ không bị loại trừ, trừ khi có chỉ dẫn cụ thể ngược lại.

Ngoài ra, tất cả các con số và từ ngữ liên quan tới các đặc tính vật lý, hàm lượng, kích thước, và các đặc tính tương tự dùng ở đây được hiểu là được bổ nghĩa bởi trạng từ "khoảng", trừ khi có chỉ dẫn ngược lại.

Trong bản mô tả này, "izoxyanat" được dùng để chỉ hợp chất có nhóm NCO, và "điizoxyanat" dùng để chỉ hợp chất có hai nhóm NCO ở đầu cuối. Chúng có thể nhiều cấu trúc khác nhau tùy thuộc vào phần khung của mạch béo, vòng béo, và vòng thơm. Các ví dụ cụ thể về điamin bao gồm orthoxylylen điizoxyanat, metaxylylen điizoxyanat, paraxylylen điizoxyanat, hexametylen điizoxyanat, 2,5-bis(isoxyanatometyl)-bixyclo[2.2.1]heptan, 2,6-bis(isoxyanato-metyl)-bixyclo-[2.2.1]heptan, bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, đixyclohexylmetan điizoxyanat, isophoron điizoxyanat, 1,2-điisoxyanatobenzen, 1,3-điisoxyanato-benzen, 1,4-điisoxyanatobenzen, 2,4-điisoxyanatotoluen, etylphenylen điizoxyanat, đimetylphenylen điizoxyanat, biphenyl điizoxyanat, toluiđin điizoxyanat, 4,4'-metylenbis(phenylizoxyanat), 1,2-bis(isoxyanatometyl)benzen, 1,3-bis(isoxyanato-metyl)benzen, 1,4-bis(isoxyanatometyl)benzen, 1,2-bis(isoxyanatoetyl)benzen, 1,3-bis(isoxyanatoetyl)benzen, 1,4-bis(isoxyanatoetyl)benzen, 4,4'-điizoxyanat đixyclo-hexyl metan, α,α,α',α'-tetrametylxylylen điizoxyanat, bis(isoxyanatometyl)-naphtalen, bis(isoxyanatometylphenyl) ete, bis(isoxyanatometyl) sulfua, bis(isoxyanatoetyl) sulfua, bis(isoxyanatopropyl) sulfua, 2,5-điisoxyanato-tetrahyđrothiophen, 2,5-điisoxyanatometyltetrahyđrothiophen, 3,4-điisoxyanato-metyltetrahyđrothiophen, 2,5-điisoxyanato-1,4-đithian, và 2,5-điisoxyanatometyl-1,4-đithian.

Trong bản mô tả này, như đã biết, "chế phẩm" là khái niệm hóa học bao gồm hai hoặc nhiều hợp phần hóa học. Nó có thể là dạng trong đó hai hoặc nhiều hợp phần hóa học được trộn hoặc kết hợp trong pha rắn, lỏng, và/hoặc khí trong khi vẫn giữ được các đặc tính độc đáo tương ứng của chúng.

Ngoài ra, trong bản mô tả này, để phân biệt rõ ràng và dễ dàng giữa các chế phẩm khác nhau, thuật ngữ này cũng được kết hợp với tên gọi của thành phần chính trong chế phẩm. Ví dụ, "chế phẩm điizoxyanat" dùng để chỉ chế phẩm chứa thành phần chính là điizoxyanat. Trong trường hợp như vậy, hàm lượng của thành phần chính trong chế phẩm có thể bằng hoặc lớn hơn 80% khối lượng, hoặc bằng hoặc lớn hơn 90% khối lượng, ví dụ, từ 90% khối lượng đến 99,9% khối lượng.

Chế phẩm điizoxyanat

Theo một phương án của sáng chế, chế phẩm điizoxyanat chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Theo một phương án của sáng chế, trong chế phẩm điizoxyanat, tỷ lệ khối lượng giữa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat có thể nằm trong khoảng từ 1:20 đến 20:1. Cụ thể, nó có thể nằm trong khoảng từ 0,5:9,5 đến 10:1, từ 0,5:9,5 đến 8:2, từ 0,5:9,5 đến 6:4, từ 0,5:9,5 đến 5,5:4,5, từ 1:9 to 1:1, từ 2:8 đến 6:4, từ 2:8 đến 5,5:4,5, từ 2,5:7,5 đến 1:1, từ 3:7 đến 6:4, từ 4:6 đến 6:4, hoặc từ 4,5:5,5 đến 5,5:4,5. Nếu tỷ lệ khối lượng của hai loại điizoxyanat được điều chỉnh đến phạm vi nêu trên, thì có thể đạt được hiệu quả tuyệt vời hơn trong việc ngăn chặn sự biến dạng và vết nứt do nhiệt có thể xảy ra trong thấu kính quang học được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm điizoxyanat.

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể chứa p-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 99% khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat. Cụ thể, nó có thể chứa p-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 60% khối lượng, từ 10% đến 50% khối lượng, từ 20% đến 60% khối lượng, từ 5% đến 40% khối lượng, từ 25% đến 50% khối lượng, từ 10% đến 25% khối lượng, từ 40% đến 60% khối lượng, hoặc từ 45% đến 55% khối lượng, nhưng không chỉ giới hạn ở các trường hợp này. Nếu p-xylylen điizoxyanat có mặt với lượng nằm trong khoảng nêu trên, thì sẽ có lợi, ví dụ, về mặt độ bền nhiệt của sản phẩm. Trong khi đó, tốt hơn nếu p-xylylen điizoxyanat có mặt với lượng bằng hoặc nhỏ hơn 60% khối lượng. Nếu hợp chất này có mặt với hàm lượng vượt quá 60% khối lượng, thì khả năng gia công sẽ bị giảm xuống do nó hầu như không được trộn lẫn với các vật liệu khác, do đó khó được thương mại hóa.

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể chứa m-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 99% khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat. Cụ thể, nó có thể chứa m-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 40% đến 95% khối lượng, từ 50% đến

90% khối lượng, từ 40% đến 80% khối lượng, từ 60% đến 95% khối lượng, từ 50% đến 75% khối lượng, từ 75% đến 90% khối lượng, từ 40% đến 60% khối lượng, hoặc từ 45% đến 55% khối lượng.

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP, cụ thể, từ 5 đến 12 cP, từ 5,5 đến 11,2 cP, từ 6 đến 12 cP, từ 5 đến 10 cP, từ 5 đến 6 cP, từ 6 đến 10 cP, hoặc từ 10 đến 12 cP, khi được đo ở 25°C. Khi thấu kính quang học bao gồm chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt đã được điều chỉnh đến phạm vi nêu trên, thì nó có thể ngăn chặn được hiện tượng nứt thấu kính quang học ở nhiệt độ cao. Mặc dù không bị ràng buộc bởi bất kỳ lý thuyết nào, cho rằng độ nhớt của chế phẩm điizoxyanat có tác động đến phản ứng polyme hóa của điizoxyanat với thiol hoặc episulfua, làm thay đổi đặc tính dãn nở do nhiệt của thấu kính quang học làm từ polythiouretan được polyme hóa, nhờ đó ngăn chặn được hiện tượng nứt thấu kính quang học.

Theo một phương án, độ nhớt của chế phẩm điizoxyanat có thể được điều chỉnh bằng phương pháp điều chỉnh độ nhớt thông thường đã biết. Ví dụ, độ nhớt của chế phẩm điizoxyanat có thể được điều chỉnh vì nó còn chứa chất cải biến độ nhớt. Phương pháp điều chỉnh độ nhớt không bị giới hạn đặc biệt miễn là chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt nằm trong khoảng nêu trên.

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,05 đến 1,35 ở 20°C. Cụ thể, tỷ trọng này có thể nằm trong khoảng từ 1,10 đến 1,30 hoặc từ 1,15 đến 1,25.

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể chứa chất cải biến độ nhớt dựa trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat. Chất cải biến độ nhớt có thể là, ví dụ, hợp chất acrylic hoặc hợp chất silicon, nhưng không bị giới hạn đặc biệt ở các hợp chất này. Chế phẩm điizoxyanat có thể chứa chất cải biến độ nhớt với lượng nằm trong khoảng từ 0,005% khối lượng đến 2% khối lượng, cụ thể, từ 0,005% khối lượng đến 1,5% khối lượng, từ 0,005% đến 1% khối lượng, hoặc từ 0,005% đến 0,5% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat. Nếu chất cải biến độ nhớt được sử dụng với lượng vượt quá khoảng nêu trên, thì

chất lượng bề ngoài của sản phẩm được chế tạo bằng chế phẩm điizoxyanat có thể là bị suy giảm.

Do đó, sản phẩm được chế tạo từ chế phẩm điizoxyanat chứa hai loại điizoxyanat và có độ nhớt được điều chỉnh như được mô tả trên đây có thể có các đặc tính quang học tuyệt vời, cũng như ngăn chặn được sự biến dạng và vết nứt do nhiệt. Vì vậy, sẽ có lợi nếu chế phẩm này được dùng để sản xuất các vật liệu quang học làm từ chất dẻo, đặc biệt là các thấu kính quang học làm từ chất dẻo.

Chế phẩm có thể polyme hóa

Theo một phương án, chế phẩm điizoxyanat có thể được kết hợp với các hợp phần khác để tạo ra chế phẩm có thể polyme hóa.

Nghĩa là, chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế bao gồm chế phẩm điizoxyanat, và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Chế phẩm điizoxyanat là chế phẩm đã được mô tả trên đây.

Chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm chế phẩm điizoxyanat và thiol hoặc episulfua ở trạng thái trộn lẫn hoặc tách biệt. Nghĩa là, chế phẩm izoxyanat và thiol hoặc episulfua trong chế phẩm có thể polyme hóa có thể ở trạng thái hóa hợp tiếp xúc với với nhau hoặc được tách riêng sao cho không tiếp xúc với nhau.

Trong chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế, thiol có thể là polythiol chứa hai hoặc nhiều nhóm SH. Nó có thể có phần khung béo, vòng béo, hoặc thơm. Ngoài ra, episulfua có thể có hai hoặc nhiều nhóm thioepoxy. Nó có thể có phần khung béo, vòng béo, hoặc thơm.

Các ví dụ cụ thể của thiol bao gồm 4,8-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, 4,7-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, 5,7-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, bis(2-mercapto-etyl)sulfua, 4-mercaptometyl-3,6-đithiaoctan-1,8-đithiol, 2,3-bis(2-mercaptoetyl-

thio)propan-1-thiol, 2,2-bis(mercaptometyl)propan-1,3-đithiol, 2-(2-mercaptoetyl-thio)propan-1,3-đithiol, 2-(2,3-bis(2-mercaptoetylthio)propylthio)etanthiol, bis(2,3-đimercaptopropanyl)sulfua, bis(2,3-đimercaptopropanyl)đisulfua, 1,2-bis(2-(2-mercaptoetylthio)-3-mercaptopropylthio)etan, bis(2-(2-mercaptoetylthio)-3-mercaptopropyl)đisulfua, 2-(2-mercaptoetylthio)-2-mercapto-3-[3-mercapto-2-(2)-mercaptoetylthio)-propylthio]propylthio-propan-1-thiol, 2-(2-mercaptoetylthio)-3-mercapto-3-[3-mercapto-2-(2-mercaptoetylthio)-propylthio]propylthio-propan-1-thiol, 2-(2-mercaptoetylthio)-3-(2-(2-[3-mercapto-2-(2-mercaptoetylthio)-propyl-thio]etylthio)etylthio)-propan-1-thiol, (4R,11S)-4,11-bis(mercaptometyl)-3,6,9,12-tetrathiatetrađecan-1,14-đithiol, (S)-3-((R-2,3-đimercaptopropyl)thio)propan-1,2-đithiol, 4,14-bis(mercaptometyl)-3,6,9,12,15-pentathiaheptađecan-1,17-đithiol, (S)-3-((R-3-mercapto-2-((2-mercaptoetyl)thio)propyl)thio)-2-((2-mercaptoetyl)thio)-propan-1-thiol, 3,3'-đithiobis(propan-1,2-đithiol), (7R,11S)-7,11-bis(mercapto-metyl)-3,6,9,12,15-pentathiaheptađecan-1,17-đithiol, (7R,12S)-7,12-bis(mercapto-metyl)-3,6,9,10,13,16-hexathiaoctađecan-1,18-đithiol, 2-(2-mercaptoetylthio)-3-[4-(1-{4-[3-mercapto-2-(2-mercaptoetylthio)-propoxy]-phenyl}-1-metyletyl)-phenoxy]-propan-1-thiol, 2,2-bis-(3-mercapto-propionyloxymetyl)-butyl este, pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat), pentaerythritol tetrakis(2-mercapto-axetat), bispentaerythritol-ete-hexakis(3-mercaptopropionat), trimetylol propan tris(2-mercaptopropionat), trimetylolpropan tris(3-mercaptopropionat), glyxerol trimecaptopropionat, 1,1,3,3-tetrakis(mercaptometylthio)propan, 1,1,2,2-tetrakis-(mercaptometylthio)etan, 4,6-bis(mercaptometylthio)-1,3-đithian, 2-(2,2-bis-(mercaptometylthio)etyl)-1,3-đithian, và 2,5-bismercaptometyl-1,4-đithian.

Thiol có thể là một hoặc hai hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất được lấy làm ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất này.

Ngoài ra, các ví dụ cụ thể của episulfua bao gồm bis(β-epithio-propylthio)metan, 1,2-bis(β-epithiopropylthio)etan, 1,3-bis(β-epithiopropylthio)-propan, 1,2-bis(β-epithiopropylthio)propan, 1-(β-epithiopropylthio)-2-(β-epithio-propylthiometyl)propan, 1,4-bis(β-epithiopropylthio)butan, 1,3-bis(β-epithio-propylthio)butan, 1-(β-epithiopropylthio)-3-(β-epithiopropylthiometyl)butan, 1,5-

bis(β-epithiopropylthio)pentan, 1-(β-epithiopropylthio)-4-(β-epithiopropylthiometyl)pentan, 1,6-bis(β-epithiopropylthio)hexan, 1-(β-epithiopropylthio)-5-(β-epithiopropylthiometyl)hexan, 1-(β-epithiopropylthio)-2-[(2-β-epithiopropylthioetyl)thio]etan, 1-(β-epithiopropylthio)-2-[[2-(2-β-epithiopropylthioetyl)thioetyl]-thio]etan, tetrakis(β-epithiopropylthiometyl)metan, 1,1,1-tris(β-epithiopropylthiometyl)propan, 1,5-bis(β-epithiopropylthio)-2-(β-epithiopropylthiometyl)-3-thiapentan, 1,5-bis(β-epithiopropylthio)-2,4-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3-thiapentan, 1-(β-epithiopropylthio)-2,2-bis(β-epithiopropylthiometyl)-4-thiahexan, 1,5,6-tris(β-epithiopropylthio)-4-(β-epithiopropylthiometyl)-3-thiahexan, 1,8-bis(β-epithiopropylthio)-4-(β-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(β-epithiopropylthio)-4,5-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6-đithiaoctan, 1,8-bis(β-epithiopropylthio)-4,4-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(β-epithiopropylthio)-2,4,5-tris(β-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(β-epithiopropylthio)-2,5-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,9-bis(β-epithiopropylthio)-5-(β-epithiopropylthiometyl)-5-[(2-β-epithiopropylthioetyl)thiometyl]-3,7-đitianonan, 1,10-bis(β-epithiopropylthio)-5,6-bis[(2-β-epithiopropylthioetyl)-thio]-3,6,9-trithiađecan, 1,11-bis(β-epithiopropylthio)-4,8-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaunđecan, 1,11-bis(β-epithiopropylthio)-5,7-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaunđecan, 1,11-bis(β-epithiopropylthio)-5,7-[(2-β-epithiopropylthioetyl)thiometyl]-3,6,9-trithiaunđecan, 1,11-bis(β-epithiopropylthio)-4,7-bis(β-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaunđecan, 1,3-bis(β-epithiopropylthio)-xyclohexan, 1,4-bis(β-epithiopropylthio)xyclohexan, 1,3-bis(β-epithiopropylthiometyl)xyclohexan, 1,4-bis(β-epithiopropylthiometyl)xyclohexan, bis[4-(β-epithiopropylthio)xyclohexyl]metan, 2,2-bis[4-(β-epithiopropylthio)xyclohexyl]propan, bis[4-(β-epithiopropylthio)xyclohexyl]sulfua, 2,5-bis(β-epithiopropylthiometyl)-1,4-đithian, 2,5-bis(β-epithiopropylthioetylthiometyl)-1,4-đithian, 1,3-bis(β-epithiopropylthio)benzen, 1,4-bis(β-epithiopropylthio)benzen, 1,3-bis(β-epithiopropylthiometyl)benzen, 1,4-bis(β-epithiopropylthiometyl)benzen, bis[4-(β-epithiopropylthio)phenyl]metan, 2,2-bis[4-(β-epithiopropylthio)phenyl]propan, bis[4-(β-epithiopropylthio)phenyl]sulfua, bis[4-(β-epithiopropylthio)phenyl]sulfon, và 4,4'-bis(β-epithiopropylthio)biphenyl.

Episulfua có thể là một hoặc hai hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất được lấy làm ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất này. Ngoài ra, the episulfua có thể là hợp chất trong đó ít nhất một của hydrogens of its thioepoxy nhóm được thế bằng a nhóm metyl.

Trong trường hợp như vậy, chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm thiol hoặc episulfua và chế phẩm điizoxyanat với tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 1:9 đến 9:1, từ 2:8 đến 8:2, hoặc từ 3:7 đến 7:3.

Chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm chế phẩm điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 90% khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm có thể polyme hóa. Cụ thể, nó có thể bao gồm chế phẩm điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 80% khối lượng, từ 30% đến 70% khối lượng, từ 40% đến 60% khối lượng, hoặc từ 45% đến 55% khối lượng, nhưng không chỉ giới hạn ở các trường hợp này.

Chế phẩm có thể polyme hóa theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm thiol hoặc episulfua với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 90% khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm có thể polyme hóa. Nó có thể bao gồm thiol hoặc episulfua với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 80% khối lượng, từ 30% đến 70% khối lượng, từ 40% đến 60% khối lượng, hoặc từ 45% đến 55% khối lượng, nhưng không chỉ giới hạn ở các trường hợp này.

Chế phẩm có thể polyme hóa theo sáng chế có thể có tỷ lệ mol giữa các nhóm SH/các nhóm NCO trong chế phẩm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3,0, cụ thể, từ 0,8 đến 1,2 hoặc từ 0,9 đến 1,1, nhưng không chỉ giới hạn ở các trường hợp này.

Thấu kính quang học

Thấu kính quang học theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm polythiouretan được polyme hóa từ chế phẩm điizoxyanat thu được trong các phương án nêu trên với thiol hoặc episulfua.

Nghĩa là, thấu kính quang học theo một phương án của sáng chế bao gồm polythiouretan được polyme hóa từ chế phẩm điizoxyanat và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C.

Chế phẩm điizoxyanat, thiol, và episulfua đã được mô tả ở phần trên.

Polythiouretan có thể là chất trong đó thiol hoặc episulfua được polyme hóa với lượng nằm trong khoảng từ 80% đến 120% khối lượng, cụ thể, từ 90% đến 110% khối lượng, so với tổng khối lượng của p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat.

Ngoài ra, polythiouretan có thể có tỷ lệ mol giữa các nhóm SH/các nhóm NCO trong polythiouretan nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2, cụ thể, từ 0,9 đến 1,1, nhưng không chỉ giới hạn ở các trường hợp này.

Chất xúc tác phản ứng, loại thường được sử dụng trong sản xuất poly(thio)uretan, có thể được dùng để kiểm soát tốc độ phản ứng trong phản ứng polyme hóa. Ví dụ, chất xúc tác gốc thiếc, cụ thể, đibutyl thiếc đichlorua, đibutyl thiếc đilaurat, đimetyl thiếc đichlorua, hoặc chất tương tự có thể được sử dụng.

Thấu kính quang học theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm polythiouretan với lượng nằm trong khoảng từ 50% đến 100% khối lượng, cụ thể, từ 60% đến 100% khối lượng, từ 70% đến 100% khối lượng, từ 80% đến 100% khối lượng, từ 90% đến 100% khối lượng, từ 95% đến 100% khối lượng, hoặc từ 97,5% đến 100% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của thấu kính quang học.

Ngoài ra, thấu kính quang học theo một phương án của sáng chế có thể có chỉ số khúc xạ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 1,85. Cụ thể, nó có thể nằm trong khoảng từ 1,55 đến 1,80, từ 1,60 đến 1,75, hoặc từ 1,65 đến 1,70.

Thấu kính quang học theo sáng chế có thể có số Abbe bằng hoặc lớn hơn 20, cụ thể bằng hoặc lớn hơn 25 hoặc bằng hoặc lớn hơn 30. Cụ thể hơn, nó có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 50, từ 25 đến 50, từ 25 đến 45, hoặc từ 25 đến 40.

Thấu kính quang học theo sáng chế có thể có hệ số truyền ánh sáng, ví dụ, hệ số truyền ánh sáng ở bước sóng 395 nm nằm trong khoảng từ 80% đến 99,9%,

từ 85% đến 99%, hoặc từ 85% đến 95%. Ngoài ra, thấu kính quang học theo sáng chế có thể có chỉ số màu vàng bằng hoặc nhỏ hơn 25, hoặc bằng hoặc nhỏ hơn 20. Cụ thể, nó có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 25, từ 3 đến 20, hoặc từ 5 đến 20.

Thấu kính quang học theo sáng chế có thể có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh bằng hoặc cao hơn 70°C, bằng hoặc cao hơn 80°C, hoặc bằng hoặc cao hơn 90°C, cụ thể, nằm trong khoảng từ 70°C đến 130°C, từ 80°C đến 120°C, từ 90°C đến 120°C, hoặc từ 103°C đến 1120°C.

Ngoài ra, thấu kính quang học theo sáng chế có thể có nhiệt độ hình thành vết nứt bằng hoặc cao hơn 100°C, bằng hoặc cao hơn 110°C, hoặc bằng hoặc cao hơn 120°C. Cụ thể, nhiệt độ hình thành vết nứt có thể nằm trong khoảng từ 130°C đến 200°C, từ 135°C đến 200°C, từ 140°C đến 190°C, từ 145°C đến 180°C, hoặc từ 145°C đến 175°C.

Nhiệt độ hình thành vết nứt có thể là nhiệt độ mà tại đó các vết nứt xuất hiện đầu tiên khi bề mặt của thấu kính được đo bằng thiết bị kiểm tra bề mặt có lắp đèn thủy ngân trong chu kỳ nung nóng và làm nguội được tiến hành bằng cách tăng nhiệt độ nung nóng theo gia số 10°C từ 50°C. Cụ thể hơn, thử nghiệm chu kỳ nung nóng và làm nguội có thể được thực hiện theo cách trong đó thấu kính quang học được đưa vào lò, được nung nóng với nhiệt độ nung nóng mục tiêu được đặt với gia số 10°C từ 50°C, dừng lại 10 phút mỗi khi đạt được nhiệt độ mục tiêu, và lấy ra khỏi lò và làm nguội ở 25°C trong 10 phút.

Do thấu kính quang học được chế tạo từ chế phẩm điizoxyanat chứa hai loại điizoxyanat và có độ nhớt được điều chỉnh như đã được mô tả trên đây, nó có thể có các đặc tính quang học tuyệt vời, đồng thời ngăn ngừa được sự biến dạng và vết nứt do nhiệt.

Thấu kính quang học theo sáng chế có thể được chế tạo bằng cách polyme hóa (và hóa rắn) chế phẩm izoxyanat và thiol hoặc episulfua và sau đó đúc thành sản phẩm.

Cụ thể hơn, thấu kính quang học theo sáng chế có thể được chế tạo bằng cách trước tiên khử bọt chế phẩm có thể polyme hóa bao gồm chế phẩm

điizoxyanat đã mô tả ở trên dưới áp suất giảm, bơm nó vào khuôn để đúc thấu kính quang học, nung nóng nó tới nhiệt độ cao để thực hiện quá trình polyme hóa, và lấy polythiouretan đã được polyme hóa ra khỏi khuôn. Bước khử bọt có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng, ví dụ, từ 10°C đến 40°C hoặc từ 15°C đến 40°C, và bước polyme hóa có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10°C đến 150°C, cụ thể, từ 15°C đến 150°C, từ 20°C đến 150°C, hoặc từ 25°C đến 140°C. Ngoài ra, chất xúc tác phản ứng, loại thường được sử dụng trong sản xuất poly(thio)uretan, có thể được dùng để kiểm soát tốc độ phản ứng. Loại chất xúc tác cụ thể đã được lấy làm ví dụ ở phần trên.

Nếu cần thiết, thấu kính quang học theo sáng chế có thể được xử lý vật lý hoặc hóa học như đánh bóng bề mặt, xử lý chống tĩnh điện, xử lý lớp phủ cứng, xử lý lớp phủ chống phản xạ, nhuộm, và làm mờ nhằm mang lại khả năng chống phản xạ, độ cứng, độ bền chống mài mòn, độ bền hóa học, chống sương mù, hoặc tính thời trang.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các phương án cụ thể hơn của sáng chế sẽ được minh họa, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Điều chế chế phẩm điizoxyanat

Ví dụ 1

10 phần khối lượng p-xylylen điizoxyanat, 90 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat, và 0,005 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 5,5 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Ví dụ 2

25 phần khối lượng p-xylylen điizoxyanat, 75 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat, và 0,005 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để

thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 6,4 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Ví dụ 3

50 phần khối lượng p-xylylen điizoxyanat, 50 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat, và 0,005 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 11,2 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Ví dụ so sánh 1

100 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat và 0,005 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 3,5 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Ví dụ so sánh 2

75 phần khối lượng p-xylylen điizoxyanat, 25 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat, và 0,005 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 16 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Ví dụ so sánh 3

50 phần khối lượng p-xylylen điizoxyanat, 50 phần khối lượng m-xylylen điizoxyanat, và 2 phần khối lượng chất cải biến độ nhớt được trộn với nhau để thu được chế phẩm điizoxyanat có độ nhớt bằng 3,5 cP ở 25°C và tỷ trọng bằng 1,20 ở 20°C.

Thành phần và đặc tính vật lý của các chế phẩm trong các Ví dụ từ 1 đến 3 và Ví dụ So sánh từ 1 đến 3 được tóm tắt dưới đây.

Bảng 1

	Tỷ lệ khối lượng giữa p-XDI và m-XDI		Độ nhớt (cP, 25°C)	Tỷ trọng (20°C)
	p-XDI	m-XDI		
Ví dụ 1	10	90	5,5	1,20
Ví dụ 2	25	75	6,4	1,20
Ví dụ 3	50	50	11,2	1,20
Ví dụ So sánh 1	0	100	3,5	1,20
Ví dụ So sánh 2	75	25	16,0	1,20
Ví dụ So sánh 3	50	50	3,5	1,20

Điều chế chế phẩm có thể polyme hóa

50,7 phần khối lượng của chế phẩm điizoxyanat được điều chế theo mỗi Ví dụ trong số các Ví dụ từ 1 đến 3 và Ví dụ So sánh từ 1 đến 3, 49,3 phần khối lượng 4,8-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, 0,01 phần khối lượng đibutyltin đichlorua, và 0,1 phần khối lượng chất chống dính phosphat este (ZELEC® UN Stepan) được trộn đều, được khử bọt ở 600 Pa trong 1 giờ và được lọc qua thiết bị lọc Teflon cỡ 3 µm để thu được chế phẩm có thể polyme hóa.

Chế tạo thấu kính quang học

Chế phẩm có thể polyme hóa thu được nêu trên được bơm vào khuôn làm bằng khuôn thủy tinh và băng. Khuôn này được giữ ở nhiệt độ từ 10°C đến 25°C trong 8 giờ và được nung nóng dần tới 130°C với tốc độ không đổi trong 8 giờ, và quá trình polyme hóa được thực hiện ở 130°C trong 2 giờ. Các vật đúc sau đó được lấy ra khỏi khuôn và đưa vào bước hóa rắn ở 120°C trong 2 giờ để thu được thấu kính quang học.

Phương pháp đánh giá

Thấu kính thu được từ chế phẩm theo các Ví dụ và Ví dụ So sánh được đánh giá như sau.

(1) Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (Tg)

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của thấu kính quang học được đo bằng máy phân tích cơ nhiệt (TMA Q400, TA instruments Co.) theo phương pháp thẩm thấu (tải trọng 50 g, vạch ghim 0,5 mmT, tốc độ nâng nhiệt độ 10°C).

(2) Chỉ số khúc xạ (nd20)

Chỉ số khúc xạ pha rắn (nd20) của thấu kính quang học được đo ở 20°C bằng cách sử dụng khúc xạ kế Abbe (DR-M4).

(3) số Abbe (ve)

Số Abbe (ne20) của thấu kính quang học được đo ở 20°C bằng cách sử dụng khúc xạ kế Abbe (DR-M4).

(4) Chỉ số màu vàng (Y.I.) và hệ số truyền ánh sáng

Thấu kính quang học được chế tạo ở dạng hình trụ với bán kính 16 mm và chiều cao 45 mm. Tia sáng được truyền theo hướng chiều cao để đo chỉ số màu vàng và hệ số truyền ở bước sóng 395 nm bằng quang phổ kế UV/VIS (UV/VIS Lambda 365, PerkinElmer). Chỉ số màu vàng (Y.I.) được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 1 sau đây trên cơ sở các giá trị đo được là x_1 và y_1.

$$Y.I. = (234\ x_1 + 106\ y_1) / y_1 \qquad \text{(Công thức 1)}$$

(5) Độ dốc khả năng phản ứng

Độ nhớt của chế phẩm có thể polyme hóa được đo ở 10°C trong 24 giờ bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt không tiếp xúc (EMS-1000, KEM), và độ dốc khả năng phản ứng được tính toán theo Công thức 2 sau đây.

$$y_2 = a \times \exp(b \times x_2) \qquad \text{(Công thức 2)}$$

Trong Công thức 2, y_2 là $\log_{10}$ (độ nhớt), a là hằng số, b là độ dốc khả năng phản ứng, và x_2 là thời gian, trong đó b được làm tròn đến dấu thập phân thứ ba của giá trị đo được.

(6) Nhiệt độ hình thành vết nứt

Thấu kính quang học được thử nghiệm chu kỳ nung nóng và làm nguội để đánh giá nhiệt độ hình thành vết nứt. Cụ thể, thấu kính quang học được đưa vào lò, được nung nóng với nhiệt độ nung nóng mục tiêu được đặt với gia số 10°C từ 50°C, dừng lại 10 phút mỗi lần đạt được nhiệt độ mục tiêu, và được lấy ra khỏi lò và làm nguội ở 25°C trong 10 phút. Sự hình thành vết nứt được quan sát bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra (Y-100G, Young International) có lắp đèn thủy ngân. Theo đó, nhiệt độ nung nóng mục tiêu mà tại đó các vết nứt xuất hiện đầu tiên được đánh giá là nhiệt độ hình thành vết nứt.

Ngoài ra, khi có các vết nứt trong thấu kính quang học ở nhiệt độ nung nóng, nó được đánh dấu bằng ký hiệu "○." Khi không có các vết nứt, nó được đánh dấu bằng ký hiệu "×."

Kết quả đánh giá các chế phẩm của Ví dụ và Ví dụ So sánh được thể hiện trong các Bảng 2 và Bảng 3 dưới đây.

Bảng 2

	Tg (°C)	nd20	ve	Chỉ số màu vàng	Hệ số truyền ánh sáng (%)	Độ dốc khả năng phản ứng
Ví dụ 1	104	1,668	31,0	18	90	0,25
Ví dụ 2	107	1,668	31,6	19	90	0,30
Ví dụ 3	111	1,669	31,3	17	90	0,35
Ví dụ So sánh 1	102	1,668	31,0	17	90	0,19
Ví dụ So sánh 2	112	1,668	31,3	17	90	0,34
Ví dụ So sánh 3	107	1,668	31,4	18	90	0,30

Bảng 3

	Thử nghiệm chu kỳ nung nóng và làm nguội														Nhiệt độ hình thành vết nứt (°C)
	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	160 °C	170 °C	180 °C	
Ví dụ 1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	150
Ví dụ 2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	160
Ví dụ 3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	170
Ví dụ So sánh 1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	140
Ví dụ So sánh 2	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	130
Ví dụ So sánh 3	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	130

Như có thể thấy từ các Bảng 2 và Bảng 3, các thấu kính quang học được chế tạo từ chế phẩm điizoxyanat chứa cả hai loại m-XDI và p-XDI và có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP, như trong các Ví dụ, có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao và nhiệt độ hình thành vết nứt cao. Vì sự biến dạng và vết nứt do nhiệt được ngăn ngừa, nên chúng rất thích hợp để dùng làm thấu kính quang học chất lượng cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm điizoxyanat, chứa p-xylylen điizoxyanat, m-xylylen điizoxyanat và chất cải biến độ nhớt, chế phẩm này có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C,

   trong đó tỷ lệ khối lượng giữa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat nằm trong khoảng từ 1:9 đến 1:1, và lượng chất cải biến độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,005 phần khối lượng đến 2 phần khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat.

2. Chế phẩm điizoxyanat theo điểm 1, chứa p-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 60% khối lượng và m-xylylen điizoxyanat với lượng nằm trong khoảng từ 95% đến 40% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat.

3. Chế phẩm điizoxyanat theo điểm 1, có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 1,05 đến 1,35 ở 20°C.

4. Chế phẩm có thể polyme hóa, bao gồm chế phẩm điizoxyanat, và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat, m-xylylen điizoxyanat và chất cải biến độ nhớt, chế phẩm này có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C,

   trong đó tỷ lệ khối lượng giữa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat nằm trong khoảng từ 1:9 đến 1:1, và lượng chất cải biến độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,005 phần khối lượng đến 2 phần khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat.

5. Chế phẩm có thể polyme hóa theo điểm 4, trong đó thiol được chọn từ 4,8-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, 4,7-bis(mercaptometyl)-3,6,9-trithiaunđecan-1,11-đithiol, 5,7-bis(mercapto-metyl)-3,6,9-trithiaun-đecan-1,11-đithiol, bis(2-mercaptoetyl)sulfua, 4-mercaptometyl-3,6-đithia-

octan-1,8-đithiol, 2,3-bis(2-mercaptoetylthio)-propan-1-thiol, 2,2-bis-(mercaptometyl)propan-1,3-đithiol, 2-(2-mercapto-etylthio)propan-1,3-đithiol, 2-(2,3-bis(2-mercaptoetylthio)propylthio)-etanthiol, bis(2,3-đimercapto-propanyl)-sulfua, bis(2,3-đimercaptopropanyl)-đisulfua, 1,2-bis(2-(2-mercapto-etylthio)-3-mercaptopropylthio)etan, bis(2-(2-mercaptoetylthio)-3-mercapto-propyl)đisulfua, 2-(2-mercaptoetylthio)-2-mercapto-3-[3-mercapto-2-(2)-mercaptoetylthio)-propyl-thio]propylthio-propan-1-thiol, 2-(2-mercaptoetyl-thio)-3-mercapto-3-[3-mercapto-2-(2-mercaptoetylthio)-propylthio]propylthio-propan-1-thiol, 2-(2-mercaptoetyl-thio)-3-(2-(2-[3-mercapto-2-(2-mercapto-etylthio)-propylthio]etylthio)etyl-thio)-propan-1-thiol, (4R,11S)-4,11-bis(mercaptometyl)-3,6,9,12-tetrathia-tetrađecan-1,14-đithiol, (S)-3-((R-2,3-đimercaptopropyl)thio)propan-1,2-đithiol, 4,14-bis-(mercaptometyl)-3,6,9,12,15-pentathiaheptađecan-1,17-đithiol, (S)-3-((R-3-mercapto-2-((2-mercaptoetyl)thio)propyl)thio)-2-((2-mercaptoetyl)thio)propan-1-thiol, 3,3'-đithiobis(propan-1,2-đithiol), (7R,11S)-7,11-bis(mercaptometyl)-3,6,9,12,15-pentathiaheptađecan-1,17-đithiol, (7R,12S)-7,12-bis(mercaptometyl)-3,6,9,10,13,16-hexathia-octađecan-1,18-đithiol, 2-(2-mercaptoetylthio)-3-[4-(1-{4-[3-mercapto-2-(2-mercaptoetylthio)-propoxy]-phenyl}-1-metyletyl)-phenoxy]-propan-1-thiol, 2,2-bis-(3-mercapto-propionyloxymetyl)-butyl este, pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat), pentaerythritol tetrakis(2-mercaptoaxetat), bispentaerythritol-ete-hexakis(3-mercaptopropionat), trimetylol propan tris(2-mercaptopropionat), trimetylolpropan tris(3-mercapto-propionat), glyxerol trimecaptopropionat, 1,1,3,3-tetrakis(mercaptometylthio)-propan, 1,1,2,2-tetrakis(mercaptometylthio)etan, 4,6-bis(mercaptometylthio)-1,3-đithian, 2-(2,2-bis(mercaptometylthio)etyl)-1,3-đithian, và 2,5-bismercaptometyl-1,4-đithian.

6. Thấu kính quang học, bao gồm polythiouretan được polyme hóa từ chế phẩm điizoxyanat và thiol hoặc episulfua, trong đó chế phẩm điizoxyanat này chứa p-xylylen điizoxyanat, m-xylylen điizoxyanat và chất cải biến độ nhớt, chế phẩm này có độ nhớt nằm trong khoảng từ 4,5 cP đến 15 cP ở 25°C,

trong đó tỷ lệ khối lượng giữa p-xylylen điizoxyanat và m-xylylen điizoxyanat nằm trong khoảng từ 1:9 đến 1:1, và lượng chất cải biến độ nhớt nằm trong khoảng từ 0,005 phần khối lượng đến 2 phần khối lượng tính trên tổng khối lượng của chế phẩm điizoxyanat.

7. Thấu kính quang học theo điểm 6, có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh nằm trong khoảng từ 104°C đến 111°C.

8. Thấu kính quang học theo điểm 6, có nhiệt độ hình thành vết nứt bằng hoặc cao hơn 150°C khi bề mặt của thấu kính được đo bằng thiết bị kiểm tra có lắp đèn thủy ngân trong thử nghiệm chu kỳ nung nóng và làm nguội được tiến hành bằng cách nâng nhiệt độ nung nóng với gia số 10°C từ 50°C.