



(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)



1-0043538

(51)^{2006.01} C08G 75/08; G02C 7/00; G02B 1/04

(13) B

(21) 1-2021-00922

(22) 24/07/2019

(86) PCT/JP2019/028968 24/07/2019

(87) WO 2020/022369 30/01/2020

(30) 2018-138123 24/07/2018 JP

(45) 25/02/2025 443

(43) 26/04/2021 397A

(73) MITSUI CHEMICALS, INC. (JP)

5-2, Higashi-Shimbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-7122, Japan

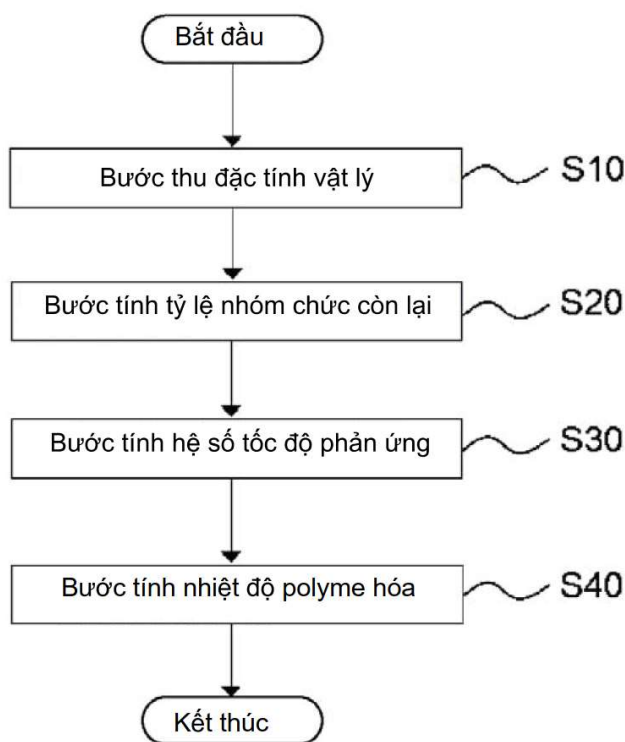
(72) FURUYA Masayuki (JP); NISHIMURA Takeshi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP THIẾT LẬP ĐIỀU KIỆN POLYME HÓA VÀ PHƯƠNG PHÁP
SẢN XUẤT VẬT LIỆU QUANG HỌC

(21) 1-2021-00922

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa bao gồm bước thu đặc tính vật lý (S10), trong đó, khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước, được thu, bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại (S20) để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b, bước tính hệ số tốc độ phản ứng (S30) để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng; và bước tính nhiệt độ polyme hóa (S40) để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn: trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu quang học.



[Fig.1]

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa và phương pháp sản xuất vật liệu quang học có hình thức bên ngoài tuyệt vời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thấu kính chất dẻo nhẹ hơn và khó vỡ hơn các thấu kính vô cơ và có thể được nhuộm và do đó đã nhanh chóng trở nên phổ biến để làm vật liệu quang học cho thấu kính mắt và ống kính máy ảnh và sản phẩm tương tự. Cho đến nay, các sản phẩm đúc khác nhau cho thấu kính đã được phát triển và sử dụng.

Các nhựa làm thấu kính chất dẻo cần có tính năng cao hơn và cần có chỉ số khúc xạ cao hơn, số Abbe cao hơn, tỷ trọng thấp hơn, độ bền nhiệt cao hơn, và tương tự. Các vật liệu nhựa khác nhau cho thấu kính đã được phát triển và sử dụng cho đến nay.

Trong số này, vật liệu quang học làm bằng nhựa trên cơ sở sulfua có chỉ số khúc xạ cao và số Abbe cao và đang được nghiên cứu để làm vật liệu có chỉ số khúc xạ siêu cao có chỉ số khúc xạ lớn hơn 1,6. Nhựa trên cơ sở sulfua này thu được bằng cách polyme hóa hỗn hợp có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua.

Tài liệu sáng chế 1 mô tả phương pháp sản xuất thấu kính chất dẻo bao gồm bước phun để điều chỉnh hỗn hợp có thể polyme hóa chứa hợp chất episulfua tới nhiệt độ được xác định trước hoặc thấp hơn và nạp hỗn hợp này vào khuôn, và bước hóa rắn để đặt khuôn trong điều kiện nhiệt độ/thời gian được xác định trước để polyme hóa hỗn hợp có thể polyme hóa này.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất phương pháp sản xuất thấu kính chất dẻo thu được bằng cách polyme hóa đúc hỗn hợp chứa hợp chất episulfua, trong đó phản ứng sơ bộ được thực hiện cho đến khi mỗi thành phần đi vào trạng thái mà trong đó sự kết tủa do tái kết tinh không xảy ra ngay cả khi được làm nguội, và sau đó chất trợ tháo khuôn nội được bổ sung vào đó.

Các tài liệu sáng chế 3 và 4 đề xuất phương pháp sản xuất hỗn hợp có thể polyme hóa cho vật liệu quang học trong đó chất lỏng phản ứng sơ bộ thu được bằng cách thực hiện phản ứng sơ bộ đối với hỗn hợp chứa hợp chất episulfua ở nhiệt độ phản ứng định

trước, và chất xúc tác polyme hóa được bổ sung vào chất lỏng phản ứng sơ bộ này và được cho phản ứng ở nhiệt độ/thời gian định trước.

Tài liệu sáng chế 5 đề xuất, để làm phương pháp sản xuất thấu kính chất dẻo dày có chỉ số khúc xạ cao, phương pháp sản xuất có bước duy trì gồm nạp hỗn hợp có thể polyme hóa vào khuôn và sau đó duy trì hỗn hợp có thể polyme hóa này ở nhiệt độ ban đầu của thời điểm nạp hoặc cao hơn, và bước làm nguội gồm làm nguội hỗn hợp có thể polyme hóa. Để làm nhựa thu được từ hỗn hợp này, nhựa episulfua được lấy làm ví dụ.

Tài liệu sáng chế 6 bộc lộ phương pháp sản xuất thấu kính chất dẻo có bước hóa rắn, trong đó bước này có bước duy trì để duy trì, sau bước nạp, hỗn hợp có thể polyme hóa ở nhiệt độ ban đầu của thời điểm thực hiện bước nạp hoặc cao hơn, và bước làm nguội để làm nguội hỗn hợp có thể polyme hóa sau bước duy trì. Hợp chất episulfua được ví dụ làm hợp chất được bao gồm trong hỗn hợp này.

Tài liệu sáng chế 7 bộc lộ chương trình mô phỏng phản ứng copolyme hóa nhiều thành phần và phương pháp tính toán phản ứng copolyme hóa nhiều thành phần để mô phỏng phản ứng polyme hóa gốc kiểu nhiều thành phần.

Tài liệu sáng chế 8 bộc lộ phương pháp mô phỏng phản ứng polyme hóa gốc hoặc polyme trong nhũ tương để xác định các điều kiện sản xuất polyme.

Tài liệu sáng chế 9 bộc lộ hệ thống kiểm soát quá trình để thực hiện phản ứng polyme hóa trong bồn phản ứng theo mẻ.

Tài liệu kỹ thuật đã biết:

Tài liệu sáng chế:

[Tài liệu sáng chế 1] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-209968

[Tài liệu sáng chế 2] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2010-105229

[Tài liệu sáng chế 3] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2014-47334

[Tài liệu sáng chế 4] Công bố đơn quốc tế số 2013/122068

[Tài liệu sáng chế 5] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2012-240414

[Tài liệu sáng chế 6] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2009-226742

[Tài liệu sáng chế 7] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2004-091688

[Tài liệu sáng chế 8] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2003-252910

[Tài liệu sáng chế 9] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2001-106703

Như được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 1 đến 6, các thấu kính chất dẻo thường được tạo ra bằng cách polyme hóa và hóa rắn hỗn hợp có thể polyme hóa được nạp trong cặp khuôn; tuy nhiên, tốc độ polyme hóa của hỗn hợp có thể polyme hóa này thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ và sự phân bố nhiệt độ nhẹ làm tăng hoặc làm giảm cục bộ tốc độ polyme hóa.

Vì lý do này, ví dụ, phần mà trong đó tốc độ polyme hóa tăng lên có trọng lượng phân tử cao hơn so với các phần khác và kết tủa xuống dưới hoặc nổi lên trên. Ngoài ra, trong các khuôn này, các dòng đối lưu cũng có thể được tạo ra trong hỗn hợp có thể polyme hóa. Khi hỗn hợp có thể polyme hóa được hóa rắn trong khi các vết của nó vẫn còn, có lo ngại là biến dạng quang học hoặc vân có thể được tạo ra trong các thấu kính chất dẻo.

Cụ thể, hợp chất có nhóm episulfua có khả năng phản ứng cao, và trong trường hợp mà trong đó hỗn hợp có thể polyme hóa chứa hợp chất này được sử dụng để sản xuất vật liệu quang học, sự polyme hóa quá mức hoặc phản ứng phụ xảy ra và khó sản xuất thấu kính có vân giảm.

Các điều kiện nhiệt độ polyme hóa là điều kiện cực kỳ quan trọng để ngăn chặn biến dạng quang học và các vân. Ví dụ về các điều kiện nhiệt độ polyme hóa bao gồm các điều kiện được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 1 đến 4; tuy nhiên, khoảng nhiệt độ được xác định trước được thiết lập đơn giản dựa trên kinh nghiệm.

Các tài liệu sáng chế 5 và 6 mô tả vấn đề là, khi sự tăng/giảm cục bộ tốc độ polyme hóa được tạo ra, biến dạng quang học và vân được tạo ra trong các thấu kính chất dẻo. Như đã rõ từ việc sử dụng thuật ngữ "tăng/giảm", độ lệch so với tốc độ polyme hóa chuẩn là vấn đề. Sự "tăng/giảm" của tốc độ polyme hóa trong các tài liệu viện dẫn này có nghĩa là độ lệch khi quá trình polyme hóa trong đó biến dạng quang học hoặc vân không được tạo ra được lấy làm chuẩn. Trong các tài liệu sáng chế 5 và 6, để ngăn chặn độ lệch này, trong bước hóa rắn hỗn hợp có thể polyme hóa, sự tăng nhiệt độ, sự duy trì nhiệt độ, và sự giảm nhiệt độ được kết hợp một cách thích hợp dựa trên kinh nghiệm.

Các tài liệu sáng chế này không bộc lộ ý tưởng kiểm soát, ở mỗi thời điểm, tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm từ khi bắt đầu polyme hóa cho tới thời điểm được xác định trước.

Các tài liệu sáng chế 7 đến 9 bộc lộ các mô phỏng về phản ứng polyme hóa trong quá trình polyme hóa, và, trong Tài liệu sáng chế 7, việc tính tỷ lệ polyme hóa được thực hiện ở nhiều thời điểm (các đoạn 0021 đến 0022, Fig.8, và tương tự).

Tuy nhiên, trong các phép tính toán trong các tài liệu sáng chế này, tỷ lệ polyme hóa và tương tự được tính với nhiệt độ là điều kiện cho trước. Tức là trong các phép tính toán trong các tài liệu sáng chế này, nhiệt độ được sử dụng làm “điều kiện cần thiết cho việc tính toán”.

Việc thiết lập các điều kiện nhiệt độ theo phân tích lý thuyết về tốc độ phản ứng của hỗn hợp có thể polyme hóa như nêu trên vẫn chưa được thực hiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật:

Mục đích của sáng chế là thiết lập điều kiện nhiệt độ polyme hóa mà trong điều kiện đó biến dạng quang học hoặc vân đi kèm với quá trình hóa rắn hỗn hợp có thể polyme hóa chứa hợp chất episulfua được ngăn chặn và vật liệu quang học có hình thức tuyệt vời đã thu được.

Giải pháp giải quyết vấn đề:

Theo kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu được thực hiện bởi các tác giả sáng chế, đã phát hiện được rằng, trong trường hợp sử dụng hợp chất episulfua, việc thiết lập thích hợp các điều kiện nhiệt độ polyme hóa theo phân tích được xác định trước làm cho có thể tăng tỷ lệ polyme hóa của vật liệu quang học và còn ngăn chặn các thay đổi về tốc độ polyme hóa trong quá trình polyme hóa và hóa rắn vật liệu quang học và, kết quả là, sự tạo ra biến dạng quang học và vân được ngăn chặn và có thể thu được vật liệu quang học có hình thức tuyệt vời, nhờ đó hoàn thành sáng chế.

Tức là có thể minh họa sáng chế như sau.

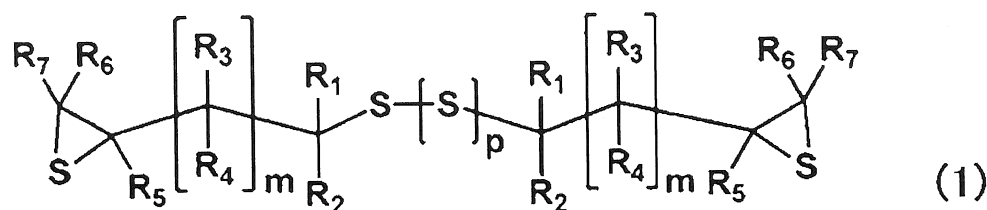
[1] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa, bao gồm bước thu được đặc tính vật lý, khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, gồm thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước, bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá

trị đặc tính vật lý b, bước tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng, và bước tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn.

(các điều kiện)

trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

[2] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục [1], trong đó hợp chất episulfua được biểu diễn bằng công thức chung (1),



trong đó trong công thức chung (1), R₁ đến R₇ có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nguyên tử hydro, nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl được thế hoặc không được thế có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon. m là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 2. p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 4.

[3] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục [1] hoặc [2], trong đó tỷ lệ mol của nhóm chức của hợp chất episulfua là bằng hoặc lớn hơn 60 so với 100 mol của tổng số mol nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa.

[4] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm ít nhất một loại được chọn từ hợp chất hydro hoạt động, hợp chất polyiso(thio)xyanat, và hợp chất epoxy.

[5] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b là nhiệt

trị, tỷ trọng, trọng lượng phân tử trung bình khối, trọng lượng phân tử trung bình số, cường độ phổ ^1H -NMR, hoặc cường độ phổ ^{13}C -NMR.

[6] Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục [1], trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thiết lập thời gian polyme hóa để chọn thời gian phản ứng, mà trong đó tỷ lệ polyme hóa tăng từ trên 20% lên đến 90%, từ 0,1 đến 150 giờ, sau bước tính nhiệt độ polyme hóa.

[7] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học bao gồm bước tính các điều kiện nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa bằng bước (A) sau đây, bước phun hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa vào khuôn, và bước polyme hóa và hóa rắn hỗn hợp này sao cho điều kiện nhiệt độ polyme hóa đã tính toán cho mỗi thời gian polyme hóa được thỏa mãn

bước (A):

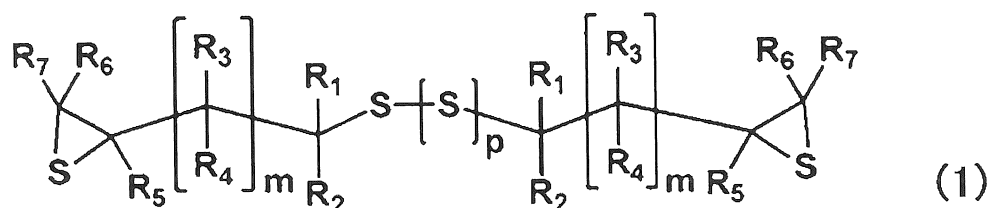
bước thu đặc tính vật lý, khi hỗn hợp này được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, để thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa được bao gồm trong hỗn hợp này trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước, bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b, bước tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng; và bước tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

[8] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo mục [7], trong đó quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được bằng phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4].

[9] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo mục [7] hoặc [8], trong đó hợp chất episulfua được biểu diễn bằng công thức chung (1),



trong đó trong công thức chung (1), R₁ đến R₇ có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nguyên tử hydro, nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl được thế hoặc không được thế có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon. m là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 2. p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 4.

[10] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo mục bất kỳ trong số các mục từ [7] đến [9], trong đó tỷ lệ mol của nhóm chức của hợp chất episulfua là bằng hoặc lớn hơn 60 so với 100 mol của tổng số mol nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa.

[11] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo mục bất kỳ trong số các mục từ [7] đến [10], trong đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm ít nhất một loại được chọn từ hợp chất hydro hoạt động và hợp chất epoxy.

[12] Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo mục [7], trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thiết lập thời gian polyme hóa để chọn thời gian phản ứng, mà trong đó tỷ lệ polyme hóa tăng từ trên 20% lên đến 90%, từ 0,1 đến 150 giờ, sau bước tính nhiệt độ polyme hóa.

[13] Thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa bao gồm bộ phận thu đặc tính vật lý, khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa

để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

[14] Chương trình máy tính để thiết lập điều kiện polyme hóa cho hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, trong đó chương trình máy tính này khiến cho máy tính hoạt động như:

bộ phận thu đặc tính vật lý, khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

[15] Thiết bị sản xuất vật liệu quang học bao gồm bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa theo mục [13], và bộ phận điều khiển để điều khiển bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa mà bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme

hóa, dựa trên các điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được bằng thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa.

Theo sáng chế, tỷ lệ polyme hóa [%] là tỷ lệ của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa mà được polyme hóa, trong các hợp chất phản ứng có thể polyme hóa được sử dụng bao gồm hợp chất episulfua. Tỷ lệ polyme hóa 0% có nghĩa là trạng thái trong đó quá trình polyme hóa của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa chưa bắt đầu và quá trình polyme hóa bắt đầu từ thời điểm khi chất xúc tác polyme hóa được bổ sung vào đó và được trộn trong đó. Tốc độ polyme hóa [%/giờ] là giá trị thu được bằng cách chia tỷ lệ polyme hóa cho thời gian. Thời gian polyme hóa là thời gian từ khi hợp chất phản ứng có thể polyme hóa mà bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được bổ sung và được trộn cho đến khi tỷ lệ polyme hóa được xác định trước đạt được.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế:

Theo phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo sáng chế, có thể thu được các điều kiện nhiệt độ polyme hóa mà trong điều kiện đó sự tạo ra biến dạng quang học và vân được ngăn chặn và thu được vật liệu quang học có hình thức tuyệt vời. Ngoài ra, phương pháp sản xuất vật liệu quang học bằng cách sử dụng các điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được làm cho có thể thu được vật liệu quang học mà trong đó sự tạo ra biến dạng quang học và vân được ngăn chặn và có hình thức bên ngoài tuyệt vời. Cụ thể, ngay cả trong vật liệu quang học như thấu kính có độ dày lớp lớn trong đó biến dạng quang học và vân được tạo ra dễ dàng, có thể ngăn chặn một cách hiệu quả sự tạo ra biến dạng quang học và các vân này.

Ngoài ra, theo sáng chế, cũng có thể tạo ra thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa, chương trình máy tính để tính điều kiện nhiệt độ polyme hóa, và thiết bị sản xuất vật liệu quang học có thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đối tượng, dấu hiệu và các ưu điểm nêu trên và các đối tượng, dấu hiệu và các ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng hơn từ các phương án ưu tiên được mô tả dưới đây và các hình vẽ kèm theo dưới đây.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa thu được bằng phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ 1 được vẽ đồ thị.

Fig.4 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa thu được bằng phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ 3 được vẽ đồ thị.

Fig.5 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa thu được bằng phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ 5 được vẽ đồ thị.

Fig.6 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa thu được bằng phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ 7 được vẽ đồ thị.

Fig.7 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ so sánh 1 được vẽ đồ thị.

Fig.8 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ so sánh 2 được vẽ đồ thị.

Fig.9 là đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa trong ví dụ so sánh 3 được vẽ đồ thị.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước hết, phần mô tả sẽ được đưa ra về phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa (mô phỏng) và độ lệch chuẩn theo sáng chế.

(1) Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa (mô phỏng)

Các mô phỏng về các phản ứng hóa học thường được tính bằng máy tính ở dạng các phép tính tuần tự. Khi tính tỷ lệ polyme hóa tăng lên như thế nào theo thời gian trong phản ứng polyme hóa (nói cách khác, nồng độ của các nhóm chức còn lại có thể polyme hóa giảm đi như thế nào), các phép tính được thực hiện tuần tự ở mỗi thời điểm. Tức là sau khi điều kiện ban đầu về nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức có thể polyme hóa được đưa ra, việc tính toán để xác định nồng độ của nhóm chức có thể polyme hóa ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) được lặp lại dựa trên nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức có

thể polyme hóa ở thời điểm t (các phép tính này được gọi dưới đây là "các phép tính tuần tự").

Các phép tính tuần tự cũng là cơ sở cho việc mô phỏng theo sáng chế. Tức là theo sáng chế, giống như trong các kỹ thuật của lĩnh vực liên quan trong các tài liệu viện dẫn 7 đến 9 và tương tự, trạng thái trong hệ thống polyme hóa ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) được dự đoán dựa trên nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa ở thời điểm t .

Sự khác với các kỹ thuật của lĩnh vực liên quan trong các tài liệu viện dẫn 7 đến 9 và tương tự là điểm mà mục tiêu cần được tính ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) không phải là nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa mà là hệ số tốc độ phản ứng.

Đối tượng và mục tiêu của phép tính là khác nhau giữa sáng chế và các kỹ thuật của lĩnh vực liên quan. Trong phép tính trong các kỹ thuật của lĩnh vực liên quan, nhiệt độ được sử dụng làm "điều kiện cần thiết cho việc tính toán", trong khi theo sáng chế, nhiệt độ là mục tiêu cần được tính và là "kết quả tính toán". Theo sáng chế, sự biến đổi nhiệt độ được tính sao cho thu được sự chuyển hóa polyme hóa mong muốn.

Theo mô phỏng của sáng chế, trong phần thời gian từ thời điểm t đến ngay trước thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) (vùng mà trong đó giá trị thời gian là bằng hoặc lớn hơn t và nhỏ hơn $t+\Delta t$), tốc độ phản ứng (tốc độ polyme hóa) được đặt là v mà được thiết lập ban đầu, sau đó, hệ số tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) được xác định sao cho thỏa mãn điều kiện là tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) cũng bằng v .

Khi tính tỷ lệ polyme hóa tăng lên như thế nào theo thời gian trong phản ứng polyme hóa (nói cách khác, nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa giảm như thế nào), các phép tính được thực hiện tuần tự ở mỗi thời điểm.

Theo mô phỏng của phương án của sáng chế, nhiệt độ phản ứng được tính bằng cách tính hệ số tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) dựa trên nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa ở thời điểm t . Theo phương án của sáng chế, nhiệt độ là mục tiêu cần được tính và có thể xác định sự biến đổi nhiệt độ bằng cách tính toán để thu được sự chuyển hóa polyme hóa mong muốn.

Theo sáng chế, trong phần thời gian từ thời điểm t đến ngay trước thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) (vùng mà trong đó giá trị thời gian là bằng hoặc lớn hơn t và nhỏ hơn $t+\Delta t$), tốc độ phản ứng (tốc độ polyme hóa) được đặt là v , mà được thiết lập ban đầu, sau đó,

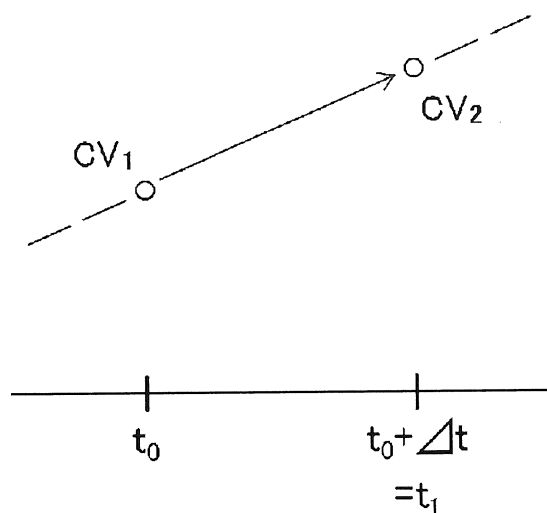
hệ số tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) được xác định sao cho thỏa mãn điều kiện là tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t+\Delta t$) cũng bằng v .

(2) Độ lệch chuẩn

Theo sáng chế, "độ lệch chuẩn" không trở thành bằng 0 mặc dù đây là kết quả mô phỏng trong đó việc tính toán được thực hiện ở các khoảng thời gian được xác định trước. Phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây về lý do của điều này bằng cách lấy phản ứng ban đầu của hợp chất episulfua là hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, làm ví dụ.

Theo sáng chế, sự biến đổi của tỷ lệ polyme hóa từ khi polyme hóa ban đầu đến tỷ lệ polyme hóa 20% là sự biến đổi tuyến tính. Do đó, như được thể hiện trên đồ thị sau đây trong đó trục nằm ngang là thời gian và trục thẳng đứng là tỷ lệ polyme hóa, tỷ lệ polyme hóa biến đổi từ CV_1 đến CV_2 trong thời gian Δt khi thời gian t_0 thay đổi thành thời gian t_1 ,

[Bảng 1]



Nếu $CV_2 - CV_1 = x$ (%), có thể biểu diễn x bằng công thức 1.

$$x = \int_{t_0}^{t_1} v \, dt \quad \dots \text{ Công thức 1}$$

v : tốc độ phản ứng

Do $v = k[A]$ (k : hệ số tốc độ phản ứng, $[A]$: nồng độ hợp chất episulfua), công thức 1 trở thành công thức 2 dưới đây.

$$X = \int_{t_0}^{t_1} k[A] dt \quad \dots \text{ Công thức 2}$$

Ở đây, do k là hàm số của nhiệt độ, k được biểu diễn dưới dạng $k(T)$, và do $[A]$ là hàm số của thời gian, $[A]$ được biểu diễn dưới dạng $A(t)$, ở thời điểm mà công thức 2 trở thành công thức 3 dưới đây.

$$X = \int_{t_0}^{t_1} [k(T) \times A(t)] dt \quad \dots \text{ Công thức 3}$$

Để biết phản ứng tiến triển bao nhiêu trong thời gian Δt , nói cách khác, giá trị của x trở thành giá trị nào, để chính xác, cần thực hiện các phép tính dựa trên giá trị của $A(t)$, trong đó giá trị này thay đổi theo thời gian.

Tuy nhiên, trong mô phỏng này, giá trị của $A(t)$ được giả thiết như sau từ t_0 đến $(t_0 + \Delta t)$.

$$K(T) = \text{const} = k(T)_{t=t_0}$$

$$A(t) = \text{const} = [A]_{t=t_0}$$

Do đó, theo mô phỏng này, công thức 3 được tính giống như công thức 3' như sau.

$$X = \int_{t_0}^{t_1} [k(T) \times A(t)] dt \quad \dots \text{ Công thức 3}$$

$$\doteq k(T)_{t=t_0} \times [A]_{t=t_0} \times \Delta t \quad \dots \text{ Công thức 3'}$$

Có sự khác nhau giữa công thức 3 và công thức 3', và nếu thời gian Δt là lớn, sự khác nhau này trở nên lớn. Đây là lý do xảy ra "độ lệch" so với sự biến đổi tuyến tính.

Theo cách này, sẽ có độ lệch giữa giá trị mục tiêu và kết quả mô phỏng. Tức là có độ lệch giữa tỷ lệ polyme hóa mục tiêu được xác định dựa trên tốc độ polyme hóa trung bình và tỷ lệ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định là kết quả của việc tính toán. Độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa xảy ra do sự tích lũy của các độ lệch ở mỗi thời điểm.

Phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây về các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ. Trong tất cả các hình vẽ này, các bộ phận cấu thành giống nhau sẽ được gán các số chỉ dẫn giống nhau và phần mô tả của nó sẽ không được nhắc lại.

Trong phần mô tả dưới đây, bộ phận lưu trữ 100, bộ phận thu đặc tính vật lý 120, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 của thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 được thể hiện dưới dạng các khối gồm các bộ phận chức năng chứ không phải cấu hình gồm các bộ phận phần cứng. Bộ phận lưu trữ 100, bộ phận thu đặc tính vật lý 120, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 của thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 được thực hiện bằng tổ hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm dựa trên CPU của máy tính bất kỳ, bộ nhớ, chương trình để thực hiện các bộ phận cấu thành của các số liệu được nạp vào bộ nhớ, phương tiện lưu trữ như đĩa cứng để lưu trữ chương trình này, hoặc giao diện kết nối mạng. Phương pháp và thiết bị thực hiện có thể có các cải biến khác nhau.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo phương án của sáng chế.

Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo phương án của sáng chế là phương pháp thiết lập điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa.

Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa bao gồm bước thu đặc tính vật lý S10, bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại S20, bước tính hệ số tốc độ phản ứng S30, và bước tính nhiệt độ polyme hóa S40. Trong bước thu đặc tính vật lý S10, trong trường hợp gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa và duy trì nhiệt độ được xác định trước, giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước được thu. Trong bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại S20, tỷ lệ nhóm chức còn lại được tính từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b. Trong bước tính hệ số tốc độ phản ứng S30, hệ số tốc độ phản ứng được tính từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng. Trong bước tính nhiệt độ polyme hóa S40, mỗi nhiệt độ polyme hóa được

tính ngược ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn.

Các điều kiện: trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây về hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp bao gồm các hợp chất nêu trên được sử dụng theo phương án của sáng chế.

Hợp chất episulfua theo phương án của sáng chế là hợp chất có một hoặc nhiều nhóm episulfua và không bị giới hạn cụ thể miễn là có thể có các hiệu quả của sáng chế.

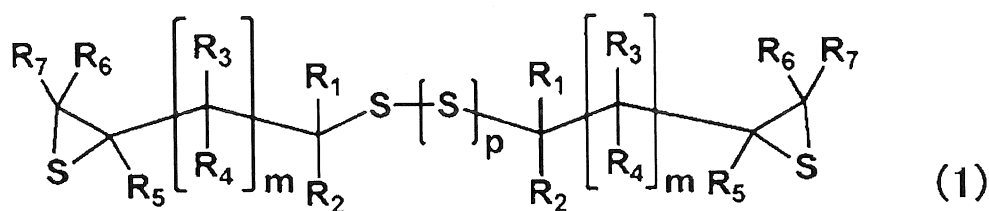
Ví dụ về hợp chất episulfua bao gồm các hợp chất epithioethylthio như bis(1,2-epithioethyl)sulfua, bis(1,2-epithioethyl)disulfua, bis(epithioethylthio)metan, bis(epithioethylthio)benzen, bis[4-(epithioethylthio)phenyl]sulfua, và bis[4-(epithioethylthio)phenyl]metan; các hợp chất 2,3-epithiopropylthio mạch béo như bis(2,3-epithiopropyl)sulfua, bis(2,3-epithiopropyl)disulfua, bis(2,3-epithiopropylthio)metan, 1,2-bis(2,3-epithiopropylthio)etan, 1,2-bis(2,3-epithiopropylthio)propan, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthio)propan, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthio)-2-metylpropan, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthio)butan, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthio)-2-metylbutan, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthio)butan, 1,5-bis(2,3-epithiopropylthio)pentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropylthio)-2-methylpentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropylthio)-3-thiapentan, 1,6-bis(2,3-epithiopropylthio)hexan, 1,6-bis(2,3-epithiopropylthio)-2-methylhexan, 1,8-bis(2,3-epithiopropylthio)-3,6-dithiaoctan, 1,2,3-tris(2,3-epithiopropylthio)propan, 2,2-bis(2,3-epithiopropylthio)-1,3-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)propan, 2,2-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-1-(2,3-epithiopropylthio)butan, 1,5-bis(2,3-epithiopropylthio)-2-(2,3-epithiopropylthiometyl)-3-thiapentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropylthio)-2,4-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3-thiapentan, 1-(2,3-epithiopropylthio)-2,2-bis(2,3-epithio-propylthiometyl)-4-thiahexan, 1,5,6-tris(2,3-epithiopropylthio)-4-(2,3-epithiopropyl-thiometyl)-3-thiahexan, 1,8-bis(2,3-epithiopropylthio)-4-(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithiopropylthio)-4,5-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithiopropylthio)-4,4-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-

epithiopropylthio)-2,5-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithiopropylthio)-2,4,5-tris(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6-dithiaoctan, 1,1,1-tris[[2-(2,3-epithiopropylthio)etyl]-thiometyl]-2-(2,3-epithiopropyl-thio)etan, 1,1,2,2-tetrakis[[2-(2,3-epithiopropylthio)etyl]-thiometyl]etan, 1,11-bis(2,3-epithiopropylthio)-4,8-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaundecan, 1,11-bis(2,3-epithiopropylthio)-4,7-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaundecan, và 1,11-bis(2,3-epithiopropylthio)-5,7-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-3,6,9-trithiaundecan;

các hợp chất 2,3-epithiopropylthio vòng béo như 1,3-bis(2,3-epithiopropylthio)xyclohexan, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthio)xyclohexan, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-xyclohexan, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)xyclohexan, 2,5-bis(2,3-epithiopropyl-thiometyl)-1,4-dithian, 2,5-bis[[2-(2,3-epithiopropylthio)etyl]-thiometyl]-1,4-dithian, và 2,5-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)-2,5-dimetyl-1,4-dithian; các hợp chất 2,3-epithiopropylthio thơm như 1,2-bis(2,3-epithiopropylthio)benzen, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthio)benzen, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthio)benzen, 1,2-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)benzen, 1,3-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)benzen, 1,4-bis(2,3-epithiopropylthiometyl)benzen, bis[4-(2,3-epithiopropylthio)phenyl]metan, 2,2-bis[4-(2,3-epithiopropylthio)phenyl]propan, bis[4-(2,3-epithiopropylthio)phenyl]sulfua, bis[4-(2,3-epithiopropylthio)phenyl]sulfon, và 4,4'-bis(2,3-epithiopropylthio)biphenyl; các hợp chất 2,3-epithiopropoxy mạch béo như bis(2,3-epithiopropyl)ete, bis(2,3-epithiopropoxy)metan, 1,2-bis(2,3-epithiopropoxy)etan, 1,2-bis(2,3-epithiopropyl-oxy)propan, 1,3-bis(2,3-epithiopropoxy)propan, 1,3-bis(2,3-epithiopropoxy)-2-metylpropan, 1,4-bis(2,3-epithiopropoxy)butan, 1,4-bis(2,3-epithiopropoxy)-2-metylbutan, 1,3-bis(2,3-epithiopropoxy)butan, 1,5-bis(2,3-epithiopropoxy)pentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropoxy)-2-metylpentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropoxy)-3-thiapentan, 1,6-bis(2,3-epithiopropoxy)hexan, 1,6-bis(2,3-epithiopropoxy)-2-metylhexan, 1,8-bis(2,3-epithiopropoxy)-3,6-dithiaoctan, 1,2,3-tris(2,3-epithiopropoxy)propan, 2,2-bis(2,3-epithiopropoxy)-1,3-bis(2,3-epithio-propyloxymetyl)propan, 2,2-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-1-(2,3-epithiopropoxy)-butan, 1,5-bis(2,3-epithiopropoxy)-2-(2,3-epithiopropoxymetyl)-3-thiapentan, 1,5-bis(2,3-epithiopropoxy)-2,4-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3-thiapentan, 1-(2,3-epithiopropoxy)-2,2-bis(2,3-epithiopropyl-oxy-metyl)-4-thiahexan, 1,5,6-tris(2,3-

epithiopropoxy)-4-(2,3-epithiopropoxymetyl)-3-thiahexan, 1,8-bis(2,3-epithio-
 propoxy)-4-(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithio-
 propoxy)-4,5-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithio-
 propoxy)-4,4-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithio-
 propoxy)-2,5-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6-dithiaoctan, 1,8-bis(2,3-epithio-
 propoxy)-2,4,5-tris(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6-dithiaoctan, 1,1,1-tris[[2-(2,3-
 epithiopropoxy)etyl]thiometyl]-2-(2,3-epithiopropoxy)-etan, 1,1,2,2-tetrakis[[2-
 (2,3-epithiopropoxy)etyl]thiometyl]etan, 1,11-bis(2,3-epithiopropoxy)-4,8-bis(2,3-
 epithiopropoxymetyl)-3,6,9-trithiaundecan, 1,11-bis(2,3-epithiopropoxy)-4,7-
 bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6,9-trithiaundecan, và 1,11-bis(2,3-
 epithiopropoxy)-5,7-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-3,6,9-trithiaundecan; các hợp
 chất 2,3-epithiopropoxy vòng béo như 1,3-bis(2,3-epithiopropoxy)xyclohexan, 1,4-
 bis(2,3-epithiopropoxy)-xyclohexan, 1,3-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-
 xyclohexan, 1,4-bis(2,3-epithiopropyl-oxymetyl)xyclohexan, 2,5-bis(2,3-
 epithiopropyl-oxymetyl)-1,4-dithian, 2,5-bis[[2-(2,3-epithiopropoxy)etyl]thiometyl]-
 1,4-dithian, và 2,5-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)-2,5-dimetyl-1,4-dithian; và các hợp
 chất 2,3-epithiopropoxy thơm như 1,2-bis(2,3-epithiopropoxy)benzen, 1,3-bis(2,3-
 epithiopropoxy)benzen, 1,4-bis(2,3-epithiopropoxy)benzen, 1,2-bis(2,3-
 epithiopropoxymetyl)benzen, 1,3-bis(2,3-epithiopropoxymetyl)benzen, 1,4-bis(2,3-
 epithiopropoxymetyl)benzen, bis[4-(2,3-epithiopropoxy)phenyl]metan, 2,2-bis[4-
 (2,3-epithiopropoxy)phenyl]propan, bis[4-(2,3-epithiopropoxy)phenyl]sulfua,
 bis[4-(2,3-epithiopropoxy)phenyl]sulfon, và 4,4'-bis(2,3-epithiopropoxy)biphenyl,
 và tương tự. Có thể sử dụng hợp chất episulfua trong hỗn hợp của ít nhất một loại được
 chọn từ các hợp chất nêu trên.

Để làm hợp chất episulfua, tốt hơn là sử dụng hợp chất được biểu diễn bằng công
 thức chung (1), và có thể sử dụng một hợp chất một mình hoặc dưới dạng hỗn hợp của
 hai hoặc nhiều loại.



Trong công thức chung (1), R_1 đến R_7 có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nguyên tử hydro, nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl được thế hoặc không được thế có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon. R_1 đến R_7 có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ về nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon bao gồm nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm sec-butyl, nhóm tert-butyl, nhóm pentyl, nhóm hexyl, nhóm heptyl, nhóm octyl, nhóm nonyl, nhóm dexyl, và tương tự.

Các ví dụ về nhóm aryl bao gồm các nhóm aryl có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon như phenyl, tolyl, xylyl, biphenyl, naphtyl, antryl, và phenantryl.

Các ví dụ về nhóm thế của nhóm aryl được thế bao gồm nhóm alkyl có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, nguyên tử halogen, nhóm hydroxyl, nhóm alkoxyl hoặc nhóm alkylthio có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, nhóm amino, hoặc tương tự.

R_1 đến R_7 có thể là giống nhau hoặc khác nhau và tốt hơn là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, và tốt hơn nếu đều là nguyên tử hydro.

m là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 2, tốt hơn là 0 hoặc 1, và tốt hơn nữa là 0. p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 4, tốt hơn là 0 hoặc 1.

Theo phương án của sáng chế, tốt hơn là sử dụng bis(2,3-epithiopropyl) sulfua hoặc bis(2,3-epithiopropyl) disulfua làm hợp chất episulfua.

Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp mà trong đó hợp chất episulfua được xử lý bằng quá trình lưu hóa, hợp chất phản ứng có thể polyme hóa có thể bao gồm hợp chất episulfua và hợp chất thu được bằng cách lưu hóa hợp chất episulfua. Trong phản ứng lưu hóa này, có thể sử dụng lưu huỳnh với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng so với tổng trọng lượng của hợp chất episulfua. Ví dụ về chất xúc tác lưu hóa bao gồm các imidazol như imidazol, 1,2-dimetylimidazol, benzylmetylimidazol, và 2-etyl-4-imidazol, các chất xúc tác amin, và tương tự.

Hợp chất phản ứng có thể polyme hóa có thể bao gồm ít nhất một loại được chọn từ hợp chất hydro hoạt động, hợp chất epoxy, hợp chất polyiso(thio)xyanat, hoặc tương tự, ngoài hợp chất episulfua.

Các ví dụ về hợp chất hydro hoạt động bao gồm các hợp chất poly(thi)ol có hai hoặc nhiều nhóm hydroxy hoặc nhóm mercapto, các hợp chất axit polycarboxylic có hai hoặc nhiều nhóm carboxyl, và tương tự. Ngoài ra, các ví dụ về chúng còn bao gồm hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm hydro hoạt động được chọn từ nhóm hydroxy, nhóm mercapto, nhóm carboxyl, hoặc tương tự trong một phân tử. Hai hoặc nhiều nhóm hydro hoạt động có thể là giống nhau hoặc khác nhau.

Trong số các hợp chất poly(thi)ol, ví dụ về hợp chất polyol bao gồm các polyol béo như etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, dipropylen glycol, tripropylen glycol, butylen glycol, neopentyl glycol, glyxerin, trimetyloletan, và trimetylolpropan; polyol thơm như dihydroxynaphtalen, trihydroxynaphtalen, tetrahydroxynaphtalen, dihydroxybenzen, benzentriol, biphenyltetraol, pyrogallol, (hydroxynaphtyl)pyrogallol, trihydroxyphenantren, bisphenol A, bisphenol F, xylylen glycol, di(2-hydroxyetoxy)benzen, và bisphenol A-bis-(2-hydroxyetyl ete); polyol halogen hóa như dibromoneopentyl glycol; và polyol polyme như nhựa epoxy.

Theo phương án của sáng chế, có thể sử dụng ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên kết hợp.

Ngoài ra, để làm hợp chất polyol, cũng có thể sử dụng các hợp chất polyol khác như các sản phẩm phản ứng ngưng tụ của các axit hữu cơ như axit oxalic, axit glutamic, và axit adipic, và các polyol nêu trên; các sản phẩm phản ứng cộng hợp của polyol nêu trên và các alkylen oxit như etylen oxit hoặc propylen oxit; các sản phẩm phản ứng cộng hợp của alkylen polyamin và alkylen oxit như etylen oxit hoặc propylen oxit; polyol chứa nguyên tử lưu huỳnh, và tương tự. Có thể sử dụng hợp chất polyol trong hỗn hợp của ít nhất một loại được chọn từ các chất nêu trên.

Các ví dụ về các hợp chất polythiol bao gồm các hợp chất polythiol béo như etylen glycol bis(3-mercaptopropionat), trimetylolpropan tris(2-mercptoaxetat), trimetylolpropan tris(3-mercaptopropionat), trimetyloletan tris(2-mercptoaxetat), pentaerythritol tetrakis(2-mercptoaxetat), pentaerythritol tetrakis(3-mercaptopropionat), bis(mercaptopetyl)sulfua, bis(mercaptopetyl)disulfua, bis(mercptoetyl)sulfua, bis(mercptoetyl)disulfua, bis(mercaptopropyl)sulfua,

bis(mercaptomethylthio)metan, bis(2-mercaptoethylthio)metan, bis(3-mercaptopropylthio)metan, 1,2-bis(mercaptomethyl-thio)etan, 1,2-bis(2-mercaptoethylthio)etan, 4-mercaptomethyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, 5,7-dimercaptomethyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,7-dimercaptomethyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,8-dimercaptomethyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, tetrakis(mercaptomethylthiomethyl)metan, 1,1,3,3-tetrakis(mercaptomethylthio)propan, 1,1,2,2-tetrakis(mercaptomethylthio)etan, và 4,6-bis(mercaptomethylthio)-1,3-dithian; các hợp chất polythiol thơm có vòng thơm; các hợp chất polythiol dị vòng có dị vòng, và tương tự. Có thể sử dụng hợp chất polythiol trong hỗn hợp của ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Các ví dụ về hợp chất polythiol bao gồm 4-mercaptomethyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, 4,8 hoặc 4,7 hoặc 5,7-dimercaptomethyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, pentaerythritol tetrakis mercapto axetat, pentaerythritol tetrakis mercapto propionat, 2,5-bis(mercaptomethyl)-1,4-dithian, bis(mercaptoethyl) sulfua, 1,1,3,3-tetrakis(mercaptomethyl-thio)propan, 4,6-bis(mercaptomethylthio)-1,3-dithian, và 2-(2,2-bis(mercaptomethylthio)-ethyl)-1,3-dithietan là được ưu tiên,

4-mercaptomethyl-1,8-dimercapto-3,6-dithiaoctan, 4,8 hoặc 4,7 hoặc 5,7-dimercaptomethyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 2,5-bis(mercaptomethyl)-1,4-dithian, bis(mercaptoethyl)sulfua, 1,1,3,3-tetrakis(mercaptomethylthio)propan, 4,6-bis(mercaptomethylthio)-1,3-dithian, và 2-(2,2-bis(mercaptomethylthio)ethyl)-1,3-dithietan là được ưu tiên hơn. Có thể sử dụng hợp chất polythiol trong hỗn hợp của ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Các ví dụ về các hợp chất axit polycarboxylic bao gồm axit succinic, axit adipic, axit sebaxic, axit azelaic, axit dodecandioic, axit terephthalic, axit isophthalic, axit orthophthalic, anhydrit phthalic, axit tetrahydrophthalic, axit hexahydrophthalic, axit naphthalendicarboxylic, axit biphenyl dicarboxylic, axit dime, axit trimelitic, axit pyromelitic, ϵ -caprolacton, và tương tự. Có thể sử dụng hợp chất axit polycarboxylic trong hỗn hợp của ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Các ví dụ về hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm hydro hoạt động khác nhau bao gồm hợp chất hydroxythiol có một hoặc nhiều nhóm mercapto và một hoặc nhiều nhóm hydroxyl, hoặc tương tự.

Các ví dụ được ưu tiên về hợp chất epoxy bao gồm hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm epoxy, và các ví dụ cụ thể về chúng bao gồm hợp chất epoxy dựa trên phenolic được tạo ra bằng cách ngưng tụ hợp chất hydroxy thơm như phenol hoặc bisphenol A và epihalohydrin, hợp chất epoxy dựa trên rượu được tạo ra bằng cách ngưng tụ hợp chất rượu và epihalohydrin, hợp chất epoxy dựa trên glycidyl este được tạo ra bằng cách ngưng tụ hợp chất axit carboxylic và epihalohydrin, hợp chất epoxy dựa trên amin được tạo ra bằng cách ngưng tụ amin và epihalohydrin, hợp chất epoxy được tạo ra bằng cách epoxy hóa oxy hóa các hợp chất không no, hợp chất epoxy dựa trên uretan được tạo ra từ các rượu, các hợp chất phenol với diisoxyanat, glycidol, và tương tự, các hợp chất trong đó một phần hoặc toàn bộ vòng thiiran của hợp chất episulfua được thế bằng vòng epoxy, và tương tự. Có thể sử dụng hợp chất epoxy trong hỗn hợp của ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Hợp chất phản ứng có thể polyme hóa cũng có thể bao gồm hợp chất polyiso(thio)xyanat ngoài hợp chất episulfua.

Hợp chất polyiso(thio)xyanat là không bị giới hạn cụ thể miễn là có thể có được hiệu quả của sáng chế, và có thể sử dụng các hợp chất đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan; tuy nhiên, các ví dụ về chúng bao gồm các hợp chất polyisoxyanat béo như tetrametylen diisoxyanat, pentametylen diisoxyanat, hexametylen diisoxyanat, pentametylen diisoxyanat, octametylen diisoxyanat, 2,2,4-trimetylhexametylen diisoxyanat, 2,4,4-trimetylhexametylen diisoxyanat, lysin diisoxyanatometyl este, lysin triisoxyanat, và xylylen diisoxyanat;

các hợp chất polyisoxyanat vòng béo như isophoron diisoxyanat, bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, bis(isoxyanatoxyclohexyl)metan, dixyclohexyldimetylmetan isoxyanat, 2,5-bis(isoxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, 2,6-bis(isoxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, 3,8-bis(isoxyanatometyl)trixyclodecan, 3,9-bis(isoxyanatometyl)trixyclodecan, 4,8-bis(isoxyanatometyl)trixyclodecan, và 4,9-bis(isoxyanatometyl)trixyclodecan;

các hợp chất polyisoxyanat thơm như tolylen diisoxyanat, 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat, diphenyl sulfua-4,4-diisoxyanat, và phenylen diisoxyanat;

các hợp chất polyisoxyanat dị vòng như 2,5-diisoxyanatothiophen, 2,5-bis(isoxyanatometyl)thiophen, 2,5-diisoxyanatotetrahydrothiophen, 2,5-bis(isoxyanatometyl)tetrahydrothiophen, 3,4-bis(isoxyanatometyl)tetrahydrothiophen, 2,5-

diisoxyanato-1,4-dithian, 2,5-bis(isoxyanatometyl)-1,4-dithian, 4,5-diisoxyanato-1,3-dithiolan, và 4,5-bis(isoxyanatometyl)-1,3-dithiolan;

các hợp chất polyisothioxyanat béo như hexametylen diisothioxyanat, lysin diisothioxyanat metyl este, lysin triisothioxyanat, xylylen diisothioxyanat, bis(isothioxyanatometyl)sulfua, bis(isothioxyanatoetyl)sulfua, và bis(isothioxyanatoetyl)-disulfua;

các hợp chất polyisothioxyanat vòng béo như isophoron diisothioxyanat, bis(isothioxyanatometyl)xyclohexan, bis(isothioxyanatoxyclohexyl)metan, xylohexan diisothioxyanat, metylxylohexan diisothioxyanat, 2,5-bis(isothioxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, 2,6-bis(isothioxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, 3,8-bis(isothio-xyanatometyl)trixyclodecan, 3,9-bis(isothioxyanatometyl)trixyclodecan, 4,8-bis(isothioxyanatometyl)trixyclodecan, và 4,9-bis(isothioxyanatometyl)trixyclodecan;

các hợp chất polyisothioxyanat thơm như tolylen diisothioxyanat, 4,4-diphenylmetan diisothioxyanat, và diphenyl disulfua-4,4-diisothioxyanat;

các hợp chất polyisothioxyanat dị vòng chứa lưu huỳnh như 2,5-diisothioxyanatothiophen, 2,5-bis(isothioxyanatometyl)thiophen, 2,5-isothioxyanato-tetrahydrothiophen, 2,5-bis(isothioxyanatometyl)tetrahydrothiophen, 3,4-bis(isothio-xyanatometyl)tetrahydrothiophen, 2,5-diisothioxyanato-1,4-dithian, 2,5-bis(isothio-xyanatometyl)-1,4-dithian, 4,5-diisothioxyanato-1,3-dithiolan, và 4,5-bis(isothio-xyanatometyl)-1,3-dithiolan, và tương tự. Hợp chất polyiso(thio)xyanat có thể bao gồm ít nhất một loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Ngoài ra, cũng có thể sử dụng các hợp chất được thế clo này, các hợp chất được thế halogen như các hợp chất được thế brom, các hợp chất được thế alkyl, các hợp chất được thế alkoxy, các hợp chất được thế nitro và các sản phẩm được cải biến bằng tiền polyme với các rượu polyhydric, các sản phẩm được cải biến bằng carbodiimide, các sản phẩm được cải biến bằng ure, các sản phẩm được cải biến bằng buret, các sản phẩm phản ứng đime hóa hoặc trime hóa, và tương tự.

Hợp chất polyiso(thio)xyanat tốt hơn là hợp chất polyisoxyanat, và tốt hơn là bao gồm ít nhất một loại được chọn từ 2,5-bis(isoxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, 2,6-bis(isoxyanatometyl)bixyclo-[2.2.1]-heptan, xylylen diisoxyanat, bis(isoxyanato-

xyclohexyl)metan, bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat, isophoron diisoxyanat, hexametylen diisoxyanat, và pentametylen diisoxyanat.

Trong trường hợp mà trong đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa là hỗn hợp của hợp chất episulfua và hợp chất phản ứng có thể polyme hóa khác, hỗn hợp của hợp chất episulfua và hợp chất polyiso(thio)xyanat, hỗn hợp của hợp chất episulfua và hợp chất hydro hoạt động, và hỗn hợp của hợp chất episulfua, hợp chất polyiso(thio)xyanat, và hợp chất hydro hoạt động là được ưu tiên. Để làm hợp chất hydro hoạt động, hợp chất polythiol là được ưu tiên.

Có thể thiết lập tỷ lệ mol của nhóm chức của hợp chất episulfua bằng hoặc lớn hơn 60 so với 100 mol của tổng số mol nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 75, và tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 85.

Như được mô tả ở trên, ngay cả trong trường hợp mà trong đó hỗn hợp có thể polyme hóa bao gồm một lượng lớn hợp chất episulfua có khả năng phản ứng cao được sử dụng, theo phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa của phương án của sáng chế, có thể thiết lập điều kiện mà trong đó sự polyme hóa quá mức và các phản ứng phụ được ngăn chặn và để sản xuất thấu kính có vân giảm.

Phần mô tả chi tiết hơn sẽ được đưa ra về nhựa được hóa rắn tạo thành vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Nhựa được hóa rắn thu được bằng cách gia nhiệt và polyme hóa hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, và tốt hơn là nhựa được hóa rắn thu được từ hỗn hợp dạng lỏng mà dễ dàng thực hiện thao đúc.

Các thành phần khác như chất phụ gia

Hỗn hợp có thể polyme hóa được sử dụng theo phương án của sáng chế có thể bao gồm các thành phần khác với hợp chất phản ứng có thể polyme hóa được mô tả ở trên và các chất cải biến như hợp chất được cải biến bằng polyete, hợp chất este, hoặc hợp chất ete.

Các ví dụ về chúng bao gồm hợp chất iso(thio)xyanat đơn chức, hợp chất (thio)epoxy đơn chức, hợp chất oxetanyl đơn chức, hợp chất thietanyl đơn chức, hợp chất (met)acryloyl đơn chức có một nhóm chức được chọn tự do từ nhóm metacryloyloxy, nhóm acryloyloxy, nhóm metacryloylthio, nhóm acryloylthio, nhóm metacrylamit, hoặc nhóm acrylamit, hợp chất alken đơn chức có một liên kết đôi cacbon-

cacbon có thể polyme hóa khác với nhóm metacryloyloxy, nhóm acryloyloxy, nhóm metacryloylthio, nhóm acryloylthio, nhóm metacrylamit, hoặc nhóm acrylamit, hợp chất rượu đơn chức khác với rượu được sử dụng làm dung môi, hợp chất thiol đơn chức, hợp chất axit carboxylic đơn chức có một nhóm carboxyl, dung môi, hơi ẩm, và tương tự.

Ngoài ra, theo quan điểm điều chỉnh các đặc tính quang học, cũng có thể trộn hợp chất episulfua được sử dụng theo phương án của sáng chế và hợp chất vô cơ bao gồm nguyên tử lưu huỳnh, và thực hiện quá trình polyme hóa và hóa rắn, trộn hợp chất episulfua, hợp chất vô cơ bao gồm nguyên tử lưu huỳnh, và hợp chất hydro hoạt động được mô tả ở trên (tốt hơn là hợp chất thiol được mô tả ở trên) và thực hiện quá trình polyme hóa và hóa rắn, và ngoài ra, trộn hợp chất episulfua, hợp chất thu được bằng cách lưu hóa hợp chất episulfua, và hợp chất hydro hoạt động được mô tả ở trên (tốt hơn là hợp chất thiol được mô tả ở trên) và thực hiện quá trình polyme hóa và hóa rắn.

Các ví dụ cụ thể về hợp chất vô cơ bao gồm nguyên tử lưu huỳnh bao gồm lưu huỳnh, hydro sulfua, cacbon disulfua, selenocacbon sulfua, amoni sulfua, lưu huỳnh oxit như lưu huỳnh dioxit và lưu huỳnh trioxit, thiocarbonat, axit sulfuric và các muối của nó, các halogenua như hydro sulfua, sulfit, hyposulfit, persulfat, thioxyanat, thiosulfat, lưu huỳnh diclorua, thionyl clorua, và thiophosgen, bo sulfua, nitơ sulfua, silic sulfua, phospho sulfua, arsen sulfua, selen sulfua, sulfua kim loại, hydrosulfua kim loại, và tương tự. Các chất này có thể được sử dụng một mình hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được trộn lẫn và sử dụng. Lưu huỳnh là được ưu tiên. Lượng bổ sung được sử dụng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20% trọng lượng so với tổng trọng lượng của hỗn hợp chứa hợp chất episulfua.

Trong quá trình thực hiện polyme hóa đúc hỗn hợp này để sản xuất sản phẩm đúc theo phương án của sáng chế, chất xúc tác polyme hóa được bổ sung để hóa rắn bằng nhiệt.

Các ví dụ về chất xúc tác polyme hóa này bao gồm amin, phosphin, các axit hữu cơ và các muối của nó, este, anhydrit, các axit vô cơ, các muối amoni bậc bốn, các muối phospho bậc bốn, các muối sulfoni bậc ba, các muối iodon bậc hai, các axit Lewis, các chất xúc tác polyme hóa gốc, các chất xúc tác polyme hóa cation, và tương tự.

Chất xúc tác polyme hóa được mô tả ở trên có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại, và trong số các chất xúc tác polyme hóa này, khi hai hoặc nhiều loại có khả năng phản ứng khác nhau được sử dụng cùng nhau, đặc tính

xử lý của hỗn hợp có thể polyme hóa, đặc tính quang học của nhựa thu được, màu sắc, và độ trong suốt có thể được cải thiện và biến dạng quang học và vẫn có thể được ngăn chặn, điều này là được ưu tiên.

Các ví dụ cụ thể về chất xúc tác polyme hóa được ưu tiên bao gồm các amin bậc ba như trietylamin, tri-n-propylamin, triisopropylamin, tri-n-butylamin, triisobutylamin, N,N-dimetylbenzylamin, N-metylmorpholin, N,N-dimetylxyclohexylamin, N,N-dixyclohexylmetylamin, dimetyldipropylentriamin, pentametyldietylentriamin, bis(2-dimetylaminooetyl)ete, N-metylmorpholin, N,N'-dimetylpiperazin, trietylendiamin, N,N,N',N'-tetrametyletylendiamin, và bixyclooctandiamin (DABCO); các muối amoni bậc bốn như tetrametyl amoni bromua, tetraetyl amoni bromua, tetrapropyl amoni bromua, tetrabutyl amoni bromua, tetrahexyl amoni bromua, và tetraetyl amoni hydroxit; các hợp chất imidazol như imidazol, 1,2-dimetylimidazol, benzylmetylimidazol, 2-etyl-4-imidazol; các hợp chất pyrazol như pyrazol và 3,5-dimetylpyrazol; amin không tự do như 1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidinol, 1,2,2,6,6-pentametyl-4-hydroxyetyl-4-piperidinol, methyl-1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl sebacat, các hỗn hợp của methyl-1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl sebacat và bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl) sebacat, bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl) sebacat, bis(2,2,6,6-tetrametyl-1-(octyloxy)-4-piperidyl) sebacat, bis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)[[3,5-bis(1,1-dimetyletyl)-4-hydroxyphenyl]metyl]-butylmalonat, và tetrakis(1,2,2,6,6-pentametyl-4-piperidyl)butan-1,2,3,4-tetracarboxylat; và các muối phospho bậc bốn như tetra-n-butylphosphoni bromua, tetrabutylphosphoni clorua, và trioctyletylphosphoni bromua.

Ngoài ra, các ví dụ về chúng bao gồm các hợp chất phosphin như trimetylphosphin, trietylphosphin, tri-n-propylphosphin, triisopropylphosphin, tri-n-butylphosphin, triphenylphosphin, tribenzylphosphin, 1,2-bis(diphenylphosphino)etan, và 1,2-bis(dimetylphosphino)etan; các axit Lewis như dimetyl thiếc diclorua, dibutyl thiếc diclorua, dibutyl thiếc dilaurat, tetraclo thiếc dibutyl thiếc oxit, kẽm clorua, axetylaxeton kẽm, nhôm clorua, nhôm florua, triphenyl nhôm, tetraclo titan, và canxi axetat; chất xúc tác polyme hóa cation như axit diphenyliodoni hexaflophosphoric, axit diphenyliodoni hexafloarsen, diphenyliodoni hexafloantimon, axit triphenylsulfoni tetrafloboric, axit triphenylsulfoni hexaflophosphoric, axit triphenylsulfoni hexafloarsenic, và tương tự, mà không bị giới hạn ở các hợp chất làm ví dụ này.

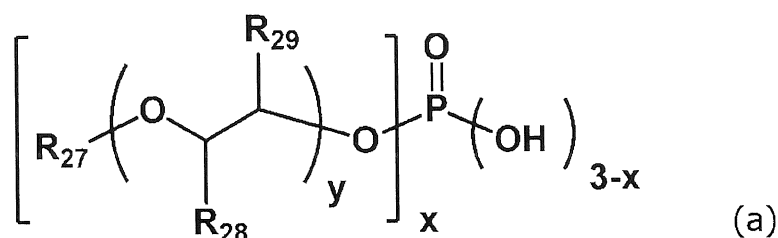
Các chất xúc tác polyme hóa này có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại.

Lượng bổ sung của chất xúc tác polyme hóa được sử dụng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 10% trọng lượng so với tổng trọng lượng của hỗn hợp chứa hợp chất episulfua, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1% trọng lượng.

Ngoài ra, trong quá trình polyme hóa đúc hỗn hợp theo phương án của sáng chế để sản xuất sản phẩm đúc, chất trợ tháo khuôn nội có thể được bổ sung nếu cần.

Để làm chất trợ tháo khuôn nội, có thể sử dụng este phosphat axit. Ví dụ về este phosphat axit bao gồm monoeste phosphoric và dieste của axit phosphoric, chúng có thể được sử dụng một mình hoặc trong hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại.

Có thể biểu diễn este phosphat axit được sử dụng làm chất trợ tháo khuôn nội bằng công thức chung (a).



Trong công thức chung (a), x là số nguyên 1 hoặc 2, y là số nguyên 0 đến 18, R₂₇ là nhóm alkyl có 1 đến 20 nguyên tử cacbon, và mỗi nhóm R₂₈ và R₂₉ độc lập là nguyên tử hydro, nhóm methyl, hoặc nhóm etyl. Số lượng nguyên tử cacbon trong [] x tốt hơn là 4 đến 20. Nhiều nhóm R₂₇, nhiều nhóm R₂₈, hoặc nhiều nhóm R₂₉ có thể là giống nhau hoặc khác nhau.

Ví dụ về R₂₇ trong công thức chung (a) bao gồm các gốc hữu cơ có nguồn gốc từ các hợp chất béo mạch thẳng như metan, etan, propan, butan, pentan, hexan, heptan, octan, nonan, decan, undecan, dodecan, tetradecan, và hexadecan; các gốc hữu cơ có nguồn gốc từ các hợp chất béo mạch nhánh như 2-metylpropan, 2-metylbutan, 2-metylpentan, 3-metylpentan, 3-etylpentan, 2-metylhexan, 3-metylhexan, 3-etylhexasan, 2-metylheptan, 3-metylheptan, 4-metylheptan, 3-etylheptan, 4-etylheptan, 4-propylheptan, 2-metyloctan, 3-metyloctan, 4-metyloctan, 3-etyloctan, 4-etyloctan, và 4-propyloctan; các gốc hữu cơ có nguồn gốc từ các hợp chất vòng béo như xyclopentan, xyclohexan, 1,2-dimetylxyclohexan, 1,3-dimetylxyclohexan, và 1,4-dimetylxyclohexan, và tương tự và có thể sử dụng ít nhất một loại được chọn từ các hợp

chất nêu trên. Sáng chế không chỉ giới hạn ở các hợp chất làm ví dụ này. Có thể sử dụng ít nhất một loại hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số các este phosphat axit.

Trong công thức chung (a) được mô tả ở trên, tốt hơn nếu y bằng 0 hoặc 1.

Trong trường hợp mà trong đó y bằng 0, R_{27} tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và tốt hơn nữa là nhóm alkyl mạch thẳng có 4 đến 12 nguyên tử cacbon.

Trong trường hợp mà trong đó y bằng 1, R_{27} tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 đến 20 nguyên tử cacbon, và tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 3 đến 12 nguyên tử cacbon.

Có thể sử dụng este phosphat axit dưới dạng một loại hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại được chọn từ các hợp chất nêu trên.

Các ví dụ về este phosphat axit bao gồm ZelecUN (sản phẩm của STEPAN), chất trợ tháo khuôn nội cho MR (sản phẩm của Mitsui Chemicals, Inc.), các hợp chất JP là sản phẩm của Johoku Chemical Co., Ltd., các hợp chất phosphanol là sản phẩm của Toho Chemical Industry Co., Ltd., các hợp chất AP và DP là sản phẩm của Daihachi Chemical Industry Co., Ltd., và ZelecUN (sản phẩm của STEPAN), và chất trợ tháo khuôn nội cho MR (sản phẩm của Mitsui Chemicals, Inc.) là được ưu tiên hơn.

Để sản phẩm đúc được làm bằng nhựa được hóa rắn theo phương án của sáng chế không bị biến chất ngay cả khi tiếp xúc với bên ngoài trong một khoảng thời gian dài, cần bổ sung thêm chất hấp thụ tử ngoại và chất ổn định ánh sáng là amin không tự do vào hỗn hợp theo phương án của sáng chế để làm cho nó có tính bền thời tiết.

Chất hấp thụ tử ngoại được mô tả ở trên là không bị giới hạn cụ thể, và, ví dụ, có thể sử dụng các chất hấp thụ tử ngoại khác nhau như chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzotriazol, chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở triazin, chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzophenon, chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzoat, chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở este của axit propandioic, hoặc chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở oxanilit.

Cụ thể, ví dụ về các chất hấp thụ tử ngoại bao gồm các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzotriazol như 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-metyl-6-(3,4,5,6-tetrahydro-phtalibidylmetyl)phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-p-cresol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-tert-butylphenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-di-tert-butylphenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-metyl-1-phenyl etyl)phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-

(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-6-(1-methyl-1-phenyl ethyl)phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(3-on-4-oxa-dodexyl)-6-tert-butyl-phenol, 2-{5-clo (2H)-benzotriazol-2-yl}-4-(3-on-4-oxa-dodexyl)-6-tert-butyl-phenol, 2-{5-clo(2H)-benzotriazol-2-yl}-4-metyl-6-tert-butyl-phenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-di-tert-pentylphenol, 2-{5-clo (2H)-benzotriazol-2-yl}-4,6-di-tert-butylphenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-tert-octylphenol, 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-metyl-6-n-dodexyl phenol, axit 3-[3-tert-butyl-5-(5-clo-2H-benzotriazol-2-yl)-4-hydroxyphenyl]octyl propionic, 2-ethylhexyl của axit 3-[3-tert-butyl-5-(5-clo-2H-benzotriazol-2-yl)-4-hydroxyphenyl]propionic, sản phẩm phản ứng của metyl-3-{3-(2H-benzotriazol-2-yl)-5-tert-butyl-4-hydroxyphenyl}propionat/polyetylen glycol 300, nhãn hiệu hàng hóa Viosorb 583 (sản phẩm của Kyodo Chemical Co., Ltd.), nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 326 (sản phẩm của BASF), nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 384-2 (sản phẩm của BASF), nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin PS (sản phẩm của BASF), nhãn hiệu hàng hóa Seesorb 706 (sản phẩm của Shipro Kasei Kaisha, Ltd.), và nhãn hiệu hàng hóa Eversorb 109 (sản phẩm của Everlight); các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở triazin như 2-(4-phenoxy-2-hydroxyphenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazin, 2-(2-hydroxy-4-oxa-hexa-dexyloxy)-4,6-di(2,4-dimetyl-phenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-hydroxy-4-oxa-heptadexyl-oxy)-4,6-di(2,4-dimetyl-phenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-hydroxy-4-iso-octyloxy-phenyl)-4,6-di(2,4-dimetyl-phenyl)-1,3,5-triazin, nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 400 (sản phẩm của BASF), nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 405 (sản phẩm của BASF), nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 460 (sản phẩm của BASF), và nhãn hiệu hàng hóa Tinuvin 479 (sản phẩm của BASF); benzophenon trên cơ sở các chất hấp thụ tử ngoại như 2-hydroxy-4-n-metoxybenzophenon và 2-hydroxy-4-n-octoxybenzophenon; các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzoat như 2,4-di-tert-butyl phenyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzoat; các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở este của axit propandiocitan như axit propandiocitan-[(4-metoxyphenyl)-metylen]-dimetyl este, nhãn hiệu hàng hóa Hostavin PR-25 (sản phẩm của Clariant Japan Co., Ltd.), và nhãn hiệu hàng hóa Hostavin B-CAP (sản phẩm của Clariant Japan Co., Ltd.); các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở oxanilit như 2-etyl-2'-etoxy-oxanilit, nhãn hiệu hàng hóa Sanduvor VSU (sản phẩm của Clariant Japan Co., Ltd.); và tương tự. Trong số các chất hấp thụ tử ngoại này, các chất hấp thụ tử ngoại trên cơ sở benzotriazol và trên cơ sở triazin có xu hướng được ưu tiên.

Ngoài ra, thuốc nhuộm kiểm soát ánh sáng hoặc chất màu kiểm soát ánh sáng có thể được bổ sung nhằm mục đích tạo ra đặc tính kiểm soát ánh sáng. Có thể sử dụng một loại hoặc hai hoặc nhiều loại từ các thuốc nhuộm kiểm soát ánh sáng hoặc chất màu kiểm soát ánh sáng đại diện từ các hợp chất trên cơ sở spiropyran, các hợp chất trên cơ sở spirooxazin, các hợp chất trên cơ sở fulgit, các hợp chất trên cơ sở naphthopyran, và các hợp chất bisimidazol, theo sự tạo màu mong muốn.

Các chất phụ gia khác nhau có thể được bổ sung thêm vào hỗn hợp theo phương án của sáng chế nêu cần, như chất tăng tốc polyme hóa, chất xúc tác, chất hấp thụ hồng ngoại, chất khử gốc, chất chống oxy hóa, chất ức chế polyme hóa, chất màu và thuốc nhuộm không kiểm soát ánh sáng, chất kết dính, chất phân tán, chất chống tạo bọt, và các hạt hữu cơ hoặc vô cơ có kích thước nanomet.

Nhựa được hóa rắn thu được bằng cách gia nhiệt và polyme hóa hỗn hợp theo phương án của sáng chế và sản phẩm đúc được làm bằng nhựa này được sản xuất bằng cách bổ sung hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua và, nếu cần, các chất phụ gia khác nhau và tương tự được mô tả ở trên. Ngoài ra, hợp chất phản ứng có thể polyme hóa khác với hợp chất phản ứng có thể polyme hóa này, chất phụ gia, và tương tự, mà không được mô tả trong sáng chế có thể được bổ sung vào hỗn hợp theo phương án của sáng chế miễn là hiệu quả của sáng chế không bị kém đi.

Phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây về phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa và thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 theo phương án của sáng chế. Thiết bị thiết lập 10 theo phương án của sáng chế là thiết bị thiết lập để tính toán điều kiện polyme hóa của hỗn hợp được mô tả ở trên.

Thiết bị thiết lập 10 có bộ phận thu đặc tính vật lý 120, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180.

Thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 còn có bộ phận lưu trữ 100. Bộ phận lưu trữ này là phương tiện đọc được bằng máy tính có thể ghi các kết quả đo, các kết quả tính toán, và chương trình. Các ví dụ về chúng bao gồm bộ nhớ bán dẫn, thẻ IC, đĩa quang, đĩa từ, đĩa quang từ, băng từ, đĩa video số, và tương tự. Chương trình được ghi trong bộ phận lưu trữ làm cho máy tính thực hiện phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo phương án của sáng chế.

Bộ phận thu đặc tính vật lý 120 thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước trong trường hợp gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa và duy trì nhiệt độ được xác định trước. Bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140 tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b. Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại, dựa trên công thức tốc độ phản ứng. Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 tính nhiệt độ polyme hóa dựa trên hệ số tốc độ phản ứng và các điều kiện dưới đây.

Các điều kiện: khi tỷ lệ polyme hóa nằm trong khoảng từ bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Phần mô tả chi tiết sẽ được đưa ra dưới đây.

Bộ phận thu đặc tính vật lý 120 thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt bao gồm hợp chất episulfua và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt ở nhiệt độ được xác định trước trong thời gian được xác định trước, ví dụ, từ bộ phận lưu trữ 100, trong trường hợp gia nhiệt hỗn hợp và duy trì nhiệt độ được xác định trước (bước thu đặc tính vật lý S10).

Nhiệt độ mà ở đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua được gia nhiệt thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ mà ở đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa được polyme hóa và, ví dụ, có thể chọn một hoặc nhiều nhiệt độ từ khoảng nhiệt độ bằng hoặc cao hơn -10°C và bằng hoặc thấp hơn 140°C . Thời gian duy trì gia nhiệt thay đổi theo nhiệt độ được duy trì và không bị giới hạn cụ thể miễn là quá trình polyme hóa chưa hoàn thành.

Ngoài ra, trong trường hợp lưu hóa hợp chất episulfua bằng cách sử dụng chất xúc tác lưu hóa, có thể điều chế hỗn hợp bằng cách trộn hợp chất episulfua, hợp chất trong đó hợp chất episulfua được lưu hóa, chất xúc tác polyme hóa, và hợp chất hydro hoạt động được mô tả ở trên (tốt hơn là hợp chất thiol được mô tả ở trên) nếu cần, và gia nhiệt hỗn hợp này để thu được giá trị đặc tính vật lý a trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b sau khi gia nhiệt của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa.

Trong hỗn hợp được tạo bởi tổ hợp của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, hợp chất này bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được mô tả ở trên, bộ phận lưu trữ 100 lưu trữ giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước ở nhiệt độ được xác định trước. Giá trị đặc tính vật lý b được lưu trữ kết hợp với nhiệt độ duy trì nhiệt (nhiệt độ sau gia nhiệt) và có mặt đối với ít nhất một khoảng thời gian trôi qua của mỗi một trong số nhiều nhiệt độ duy trì nhiệt. Giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b được nhập trực tiếp vào bộ phận lưu trữ 100 từ bộ phận đầu vào (không được thể hiện).

Các giá trị đặc tính vật lý được lưu trữ là nhiệt trị, tỷ trọng, trọng lượng phân tử trung bình khối, trọng lượng phân tử trung bình số, cường độ phổ $^1\text{H-NMR}$, hoặc cường độ phổ $^{13}\text{C-NMR}$.

Bộ phận thu đặc tính vật lý 120 có thể đọc và thu giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 chẳng hạn. Giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b cũng có thể thu được bằng các thiết bị đo như thiết bị phân tích nhiệt, thiết bị đo tỷ trọng, thiết bị đo GPC, và thiết bị NMR để được nhập trực tiếp vào bộ phận thu đặc tính vật lý 120 từ bộ phận đầu vào (không được thể hiện).

Các ví dụ cụ thể về thiết bị phân tích nhiệt có thể được sử dụng theo phương án của sáng chế bao gồm nhiệt lượng kế quét vi phân, nhiệt lượng kế, vi nhiệt lượng kế, thiết bị phân tích nhiệt vi phân, thiết bị phân tích nhiệt- trọng lượng vi phân đồng thời, thiết bị phân tích nhiệt trọng lượng, thiết bị đo nhiệt cơ học, thiết bị đo nhiệt cơ học động lực học, và tương tự.

Tiếp theo, bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140 thu giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b từ bộ phận thu đặc tính vật lý 120 và tính tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên các giá trị đặc tính vật lý này (bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại S20).

Phần mô tả sẽ được đưa ra dưới đây về trường hợp trong đó bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140 tính tỷ lệ nhóm chức còn lại theo, ví dụ, lượng nhiệt đo được bằng cách phân tích nhiệt.

Có thể biểu diễn tỷ lệ nhóm chức còn lại bằng công thức 1.

Công thức 1: Tỷ lệ nhóm chức còn lại = X_t/X_0

X_0 (J/g): Lượng nhiệt đo được bằng cách phân tích nhiệt DSC dung dịch điều chế được ngay sau khi điều chế (trước khi polyme hóa)

X_t (J/g): Lượng nhiệt của dung dịch điều chế được sau khi duy trì nhiệt ở nhiệt độ cụ thể trong t giờ

Theo phương án của sáng chế, X_0 tương ứng với giá trị đặc tính vật lý a và X_t tương ứng với giá trị đặc tính vật lý b .

Ví dụ, trong trường hợp tính tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên tỷ trọng, có thể biểu diễn tỷ lệ nhóm chức còn lại bằng công thức 2.

Công thức 2: Tỷ lệ nhóm chức còn lại = $[1 - ((\text{tỷ trọng đo được sau khi duy trì ở nhiệt độ cụ thể trong } t \text{ giờ} - \text{tỷ trọng của dung dịch điều chế được ngay sau khi điều chế (trước khi gia nhiệt)}) / \Delta d)]$

Δd (mức tăng tỷ trọng cho mỗi mức giảm 1% của các nhóm chức còn lại) = $[(\text{tỷ trọng của nhựa được hóa rắn} - \text{tỷ trọng của chất lỏng ngay sau điều chế}) / 100]$

Theo phương án của sáng chế, tỷ trọng dung dịch điều chế được ngay sau điều chế (trước khi gia nhiệt) tương ứng với giá trị đặc tính vật lý a , trong khi tỷ trọng đo được sau khi duy trì ở nhiệt độ cụ thể trong t giờ tương ứng với giá trị đặc tính vật lý b .

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 thu tỷ lệ nhóm chức còn lại từ bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, thực hiện việc phân tích động học đối với tỷ lệ nhóm chức còn lại này dựa trên công thức tốc độ phản ứng, và tính hệ số tốc độ phản ứng (bước tính hệ số tốc độ phản ứng S30).

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 có thể đọc trước công thức tốc độ phản ứng được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100.

Các ví dụ về công thức tốc độ phản ứng bao gồm công thức tốc độ phản ứng bậc n (n bằng hoặc lớn hơn 0), công thức tốc độ Prout-Tompkins, công thức tốc độ Bawn, công thức tốc độ Leeson-Mattocks, và tương tự. Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 có thể chọn phương trình tối ưu dựa trên hỗn hợp có thể polyme hóa và bậc của phản ứng.

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 tính hệ số tốc độ phản ứng dựa trên công thức tốc độ phản ứng được đọc từ bộ phận lưu trữ 100 và dựa trên tỷ lệ nhóm chức còn lại thu được từ bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140. Phần mô tả sẽ được đưa ra

dưới đây về trường hợp trong đó công thức tốc độ phản ứng bậc n được biểu diễn bằng công thức 3 được sử dụng.

Công thức 3: $kt=f$ (tỷ lệ nhóm chức còn lại)

k: hệ số tốc độ phản ứng bậc n (n là số thực bằng hoặc lớn hơn 0)

t: Thời gian duy trì nhiệt

f (tỷ lệ nhóm chức còn lại) được xác định bằng giá trị của n với hàm số của tỷ lệ nhóm chức còn lại.

Trong đồ thị trong đó trục nằm ngang biểu diễn thời gian duy trì nhiệt và trục thẳng đứng biểu diễn f (tỷ lệ nhóm chức còn lại) mà trong đó tỷ lệ nhóm chức còn lại của chất mục tiêu (hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua) trong mẫu được thay thế vào, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 vẽ đồ thị tỷ lệ nhóm chức còn lại cho mỗi thời gian duy trì nhiệt. Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 thu được đường hồi quy từ đồ thị này và thu được độ dốc của đường hồi quy dưới dạng hệ số tốc độ phản ứng k.

Để xác định mối quan hệ tương quan giữa hệ số tốc độ phản ứng của sự thay đổi hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, hợp chất này bao gồm hợp chất episulfua, được bao gồm trong mẫu và nhiệt độ của mẫu, ví dụ, với nhiệt độ của mẫu trong khi duy trì nhiệt được biến đổi thành nhiệt độ tuyệt đối T và nghịch đảo của nó trên trục nằm ngang và logarit tự nhiên của hệ số tốc độ phản ứng k ở nhiệt độ này trên trục thẳng đứng, mỗi điểm được vẽ đồ thị để thu được đường hồi quy có độ dốc ($-E_a/R$). Đồ thị này được gọi là đồ thị Arrhenius.

Cụ thể, trong đồ thị trong đó trục thẳng đứng là $\ln(k)$ và trục nằm ngang là nghịch đảo của nhiệt độ tuyệt đối, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 xác định $\ln(k)$ dựa trên hệ số tốc độ phản ứng thu được và tạo ra đồ thị Arrhenius bằng cách vẽ trong bảng. Từ đồ thị Arrhenius, đường hồi quy và công thức đường hồi quy của công thức 4 đã thu được.

Công thức 4: $y=ax+b$ (đường hồi quy)

Để dự đoán tỷ lệ nhóm chức còn lại, ví dụ, nghịch đảo của nhiệt độ tuyệt đối mong muốn T được thay thế vào đường hồi quy được xác định như mô tả ở trên để tính hệ số tốc độ phản ứng k ở nhiệt độ tuyệt đối T và, bằng cách thay thế hệ số tốc độ phản ứng này vào công thức tốc độ phản ứng được minh họa trong công thức 3 được xác định

như được mô tả ở trên, tỷ lệ nhóm chức còn lại trong trường hợp mà trong đó mẫu được đặt ở nhiệt độ tuyệt đối T trong t giờ được tính.

Cụ thể, bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 thu được công thức 5 bằng cách thay y, a, x, và b vào đường hồi quy của công thức 4 bằng các giá trị sau.

$$y = \ln(k)$$

$$a = (-E_a/R)$$

$$x = (1/T)$$

$$b = \ln(\text{hệ số tần suất})$$

$$E_a: \text{Năng lượng hoạt hóa (J mol}^{-1}\text{K}^{-1}\text{)}$$

$$R: \text{Hệ số của khí (8,3145 J mol}^{-1}\text{)}$$

$$T: \text{Nhiệt độ tuyệt đối}$$

$$A: \text{Hệ số tần suất}$$

$$\text{Công thức 5: } \ln(k) = (-E_a/R) \times (1/T) + \ln(A)$$

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 còn thu được công thức 6 và tính hệ số tốc độ phản ứng ở nhiệt độ được sử dụng làm nhiệt độ polyme hóa bằng cách sử dụng công thức 5 và công thức 6.

$$\text{Công thức 6: } k = \exp(y)$$

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 cũng có thể tính tỷ lệ polyme hóa từ công thức 7.

$$\text{Công thức 7: Tỷ lệ polyme hóa (\%)} = (1 - \text{tỷ lệ nhóm chức còn lại}) \times 100$$

Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 thu hệ số tốc độ phản ứng từ bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 và tính nhiệt độ polyme hóa dựa trên các điều kiện polyme hóa sau đây (bước tính nhiệt độ polyme hóa S40).

(Các điều kiện polyme hóa)

Trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Có thể sử dụng hợp chất được biểu diễn bằng công thức chung (1) làm hợp chất episulfua. Trong công thức chung (1), điều kiện polyme hóa được ưu tiên là khác

nhau trong trường hợp hợp chất sulfua trong đó p bằng 0 hoặc trong trường hợp hợp chất polysulfua trong đó p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1 và bằng hoặc nhỏ hơn 4, và, với hợp chất polysulfua, có thể thu được thấu kính không có vân ngay cả trong điều kiện polyme hóa mà trong đó tốc độ polyme hóa là nhanh hơn. Hợp chất polysulfua tốt hơn là hợp chất disulfua trong đó p bằng 1.

Đối với trường hợp hợp chất sulfua, trong khoảng tỷ lệ polyme hóa bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốt hơn nếu, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 2,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Trong trường hợp hợp chất polysulfua, trong khoảng tỷ lệ polyme hóa bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốt hơn nếu, tốc độ polyme hóa là lớn hơn 0,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Ngoài ra, các điều kiện polyme hóa được ưu tiên cũng là khác nhau trong trường hợp sử dụng hợp chất trong đó hợp chất (poly)sulfua được xử lý bằng quá trình lưu hóa. Theo phương án của sáng chế, hợp chất trong đó hợp chất (poly)sulfua được xử lý bằng quá trình lưu hóa bao gồm hợp chất (poly)sulfua và hợp chất trong đó hợp chất (poly)sulfua được lưu hóa.

Trong trường hợp mà trong đó hợp chất sulfua là hợp chất được xử lý bằng quá trình lưu hóa, khi tỷ lệ polyme hóa nằm trong khoảng từ bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốt hơn nếu, tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 0,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 2,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa (độ dốc) ở mỗi thời điểm được xác định trước là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Trong trường hợp mà trong đó hợp chất polysulfua là hợp chất được xử lý bằng quá trình lưu hóa, khi tỷ lệ polyme hóa nằm trong khoảng từ bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tốt hơn nếu, tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 0,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa (độ dốc) ở mỗi thời điểm được xác định trước là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Theo phương án của sáng chế, có thể thu được điều kiện polyme hóa cụ thể bằng các bước sau đây. Có thể chọn thích hợp điều kiện ưu tiên được mô tả ở trên.

Tốc độ polyme hóa trung bình từ thời điểm mà trong đó tỷ lệ polyme hóa bằng 0% đến thời điểm mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là 20% được xác định bằng cách chọn từ khoảng lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ, tính nhiều tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước vào thời điểm khi tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, tính độ lệch chuẩn, mà là căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa và tốc độ polyme hóa trung bình, và thiết lập độ lệch chuẩn tính được bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Có thể tính tốc độ polyme hóa trung bình từ thời điểm mà trong đó tỷ lệ polyme hóa bằng 0% đến thời điểm mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là 20% bằng công thức $(20\% - 0\%)/(t_2 - t_1)$ khi thời điểm mà tỷ lệ polyme hóa bằng 0% là t_1 (giờ) và thời điểm mà tỷ lệ polyme hóa là 20% là t_2 (giờ).

Khi tính tỷ lệ polyme hóa tăng lên như thế nào theo thời gian trong phản ứng polyme hóa (nói cách khác, nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa giảm như thế nào), các phép tính được thực hiện tuần tự ở mỗi thời điểm.

Theo mô phỏng của phương án của sáng chế, nhiệt độ phản ứng được tính bằng cách tính hệ số tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t + \Delta t$) dựa trên nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa ở thời điểm t . Theo phương án của sáng chế, nhiệt độ là mục tiêu cần được tính và có thể xác định sự biến đổi nhiệt độ mà tạo ra sự biến đổi polyme hóa mong muốn bằng cách tính toán.

Theo phương án của sáng chế, trong phần thời gian từ thời điểm t đến ngay trước thời điểm tiếp theo ($t + \Delta t$) (vùng mà trong đó giá trị thời gian là bằng hoặc lớn hơn t và nhỏ hơn $t + \Delta t$), tốc độ phản ứng (tốc độ polyme hóa) được đặt là v , mà được thiết lập ban đầu, sau đó, hệ số tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t + \Delta t$) được xác định sao cho thỏa mãn điều kiện là tốc độ phản ứng ở thời điểm tiếp theo ($t + \Delta t$) cũng bằng v .

Ví dụ, trong phản ứng của hợp chất episulfua, nếu nồng độ của nhóm chức episulfua là A , tốc độ phản ứng (tốc độ polyme hóa) v được biểu diễn là

$$v = k(T(t)) \times A(t) \dots \text{công thức a}$$

ở đây, k là hàm số của nhiệt độ.

Cả nhiệt độ T và nồng độ A là các hàm số của thời điểm t và được biểu diễn là $T(t)$ và $A(t)$. v là tốc độ phản ứng (tốc độ polyme hóa trung bình) và là giá trị được chọn

từ khoảng lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ theo phương án của sáng chế.

Sau đó, công thức a được biến đổi như sau để thực hiện việc tính toán.

$$k(T(t))=v/A(t) \dots \text{ công thức a'}$$

Theo phương án của sáng chế, sự biến đổi nhiệt độ được xác định bằng cách tính toán để thu được sự biến đổi polyme hóa mong muốn. Cụ thể, như được mô tả ở trên, hệ số tốc độ phản ứng cần được chọn ở thời điểm $t+\Delta t$ được tính dựa trên nhiệt độ và nồng độ của nhóm chức còn lại ở thời điểm t .

Trong công thức a', khi thời gian tăng thêm một khoảng Δt , nồng độ A của nhóm chức còn lại có thể polyme hóa giảm đi, do đó, để duy trì v =hằng số, cần tăng giá trị của $k(T(t))$ và việc xác định này được thực hiện bằng cách tính toán làm thế nào để thay đổi giá trị của $k(T(t))$.

Phần mô tả cụ thể sẽ được đưa ra dưới đây về việc tính toán để xác định k ở thời điểm $(t+\Delta t)$ dựa trên tham số này ở thời điểm t .

Ở thời điểm $(t+\Delta t)$, công thức a' là như sau.

$$k(T(t+\Delta t))=v/A(t+\Delta t) \dots \text{ công thức b}$$

Tỷ lệ polyme hóa trong phần thời gian bằng đến lớn hơn thời gian t và nhỏ hơn $(t+\Delta t)$ là giá trị tốc độ polyme hóa trung bình được chọn và được biểu diễn như sau.

$$A(t+\Delta t)=A(t)-v \times \Delta t \dots \text{ công thức c}$$

Khi công thức b được biến đổi dựa trên công thức c, công thức d dưới đây đã thu được.

$$k(T(t+\Delta t))=v/(A(t)-v \times \Delta t) \dots \text{ công thức d}$$

$k(T(t))$ và $A(t)$ là các giá trị đã biết đã được xác định bằng cách tính theo phép tính tuần tự.

Tiếp theo, nhiệt độ $(T(t+\Delta t))$ được tính ngược từ $k(T(t+\Delta t))$ này.

Việc tính ngược được thực hiện bằng cách sử dụng công thức Arrhenius được mô tả là công thức 5 sau đây .

$$\text{Công thức 5: } \ln(k)=(-E_a/R) \times (1/T)+\ln(A)$$

E_a : Năng lượng hoạt hóa ($J \cdot mol^{-1} K^{-1}$)

R : Hệ số của khí ($8,3145 J \cdot mol^{-1}$)

T: nhiệt độ tuyệt đối

A: Hệ số tần suất

Có thể tính duy nhất giá trị của T từ giá trị tính được của k ($T(t+\Delta t)$).

Theo phương án của sáng chế, như được mô tả ở trên, có thể tính $T(t+\Delta t)$ cần được chọn ở thời điểm $t+\Delta t$ dựa trên các loại tham số khác nhau ($k(T(t))$, $A(t)$) ở thời điểm t.

Sau đó, mỗi nhiệt độ polyme hóa (nhiều $T(t+\Delta t)$) được tính ngược ở mỗi thời điểm được xác định trước thỏa mãn điều kiện trong đó độ lệch chuẩn là căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa được tính ở mỗi thời điểm được xác định trước và tốc độ polyme hóa trung bình là bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

Trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% đến 90%, các điều kiện polyme hóa là không bị giới hạn cụ thể, nhưng theo quan điểm năng suất, sau bước tính nhiệt độ polyme hóa, có thể bao gồm bước thiết lập thời gian polyme hóa để chọn thời gian phản ứng khi tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% đến 90% là từ 0,1 đến 150 giờ. Theo phương án của sáng chế, trong bước này, trong khoảng mà trong đó tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 90% và tốt hơn là trong đó tỷ lệ polyme hóa là bằng hoặc lớn hơn 30% và bằng hoặc nhỏ hơn 80%, các điều kiện polyme hóa tốt hơn là sao cho tốc độ polyme hóa là lớn hơn 3,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 15,0%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa (độ dốc) ở mỗi thời điểm được xác định trước bằng hoặc nhỏ hơn 10%/giờ.

Theo phương án của sáng chế, có thể thực hiện các điều kiện polyme hóa này bằng các bước sau đây.

Tốc độ polyme hóa trung bình từ thời điểm khi tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% đến thời điểm khi tỷ lệ polyme hóa là 90% được xác định bằng cách chọn từ khoảng lớn hơn 3,5%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 15,0%/giờ, tính nhiều tốc độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước vào thời điểm khi tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% đến 90%, tính độ lệch chuẩn, mà là căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa và tốc độ polyme hóa trung bình, và thiết lập độ lệch chuẩn tính được bằng hoặc nhỏ hơn 10%/giờ.

Có thể tính tốc độ polyme hóa trung bình từ khi tỷ lệ polyme hóa là lớn hơn 20% tới khi tỷ lệ polyme hóa là 90% bằng công thức $(90\%-20\%)/(t_4-t_3)$ khi thời điểm khi tỷ

lệ polyme hóa là lớn hơn 20% là t3 (giờ) và thời điểm khi tỷ lệ polyme hóa là 90% là t4 (giờ).

Các ví dụ về phương pháp polyme hóa thông thường khi sản xuất vật liệu quang học (ví dụ, thấu kính chất dẻo) theo sáng chế bao gồm polyme hóa đúc. Tức là hỗn hợp có thể polyme hóa theo sáng chế được phun giữa hai khuôn được giữ bằng vòng bít, băng dính, hoặc tương tự. Ở thời điểm này, hỗn hợp có thể polyme hóa có thể được trộn lẫn với chất cải biến nhựa nếu cần, và quá trình khử áp như thao tác khử bọt, hoặc thao tác như lọc bằng bộ lọc có thể được thực hiện trước. Tiếp theo, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng phương pháp để cặp khuôn ở nhiệt độ trong phòng hoặc bằng cách gia nhiệt cặp khuôn này trong thiết bị có thể thực hiện quá trình gia nhiệt, như lò, hoặc trong nước và nhựa có thể được lấy ra.

Theo quan điểm năng suất, điều kiện gia nhiệt và polyme hóa của hỗn hợp theo sáng chế được phun vào hai khuôn được thực hiện ở nhiệt độ khoảng -50° đến 200°C trong thời gian 0,1 đến 150 giờ.

Bằng cách tính nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa dựa trên các điều kiện polyme hóa, tỷ lệ polyme hóa của vật liệu quang học được tăng lên, có thể ngăn chặn các thay đổi về phân bố nhiệt độ trong quá trình polyme hóa của hỗn hợp có thể polyme hóa và do đó ngăn chặn sự tạo ra biến dạng quang học và vân trong vật liệu quang học.

Cụ thể, ngay cả trong vật liệu quang học như thấu kính có độ dày lớp lớn trong đó biến dạng quang học và vân được tạo ra dễ dàng, có thể ngăn chặn hiệu quả sự tạo ra biến dạng quang học và các vân. Thấu kính (thấu kính dày) có độ dày lớp lớn nghĩa là thấu kính có độ dày ở tâm nằm trong khoảng từ khoảng 4 đến 25mm.

Trong bộ phận lưu trữ 100, điều kiện polyme hóa mong muốn trong khoảng tỷ lệ polyme hóa bằng hoặc lớn hơn 0% và nhỏ hơn 100% được lưu trữ trước bởi người dùng. Cụ thể, bộ phận lưu trữ 100 lưu trữ trước tốc độ polyme hóa mong muốn và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa này. Cũng có thể nhập trực tiếp vào bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 từ bộ phận đầu vào (không được thể hiện). Ngoài ra, thời gian phản ứng mong muốn từ khi tỷ lệ polyme hóa vượt quá 20% tới khi tỷ lệ polyme hóa đạt tới 90% có thể được lưu trữ trước bởi người dùng trong bộ phận lưu trữ 100.

Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 thu được hệ số tốc độ phản ứng từ bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 và thu được điều kiện polyme hóa mong muốn từ

bộ phận lưu trữ 100. Hệ số tốc độ phản ứng này được liên hệ với loại của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, mà bao gồm hợp chất episulfua, và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 chọn công thức tốc độ phản ứng bậc nhất hoặc công thức tốc độ phản ứng bậc hai dựa trên loại của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa. Sau đó, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 thực hiện việc tính ngược bằng cách sử dụng công thức tốc độ phản ứng được chọn và tính các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, sao cho thỏa mãn điều kiện polyme hóa mong muốn thu được từ bộ phận lưu trữ 100.

Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 còn thu tỷ lệ polyme hóa từ bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 và bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truyền các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa và tỷ lệ polyme hóa cần được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100.

Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 có thể được tạo cấu hình để có thể xuất nhiệt độ polyme hóa và tỷ lệ polyme hóa cho mỗi thời gian polyme hóa ra màn hình (không được thể hiện) hoặc tương tự. Do điều này, người dùng có thể kiểm tra nhiệt độ polyme hóa và tỷ lệ polyme hóa của mỗi thời gian polyme hóa và thực hiện phản ứng polyme hóa theo các điều kiện này.

Thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế có thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa được mô tả ở trên. Cụ thể, thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế có bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 theo phương án của sáng chế, và bộ phận điều khiển để điều khiển bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa, mà bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, dựa trên điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được bằng thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10.

Bộ phận gia nhiệt là thiết bị có thể gia nhiệt khuôn đã nạp hỗn hợp và ví dụ về lò gia nhiệt bao gồm lò điện, lò tuần hoàn không khí nóng, lò hồng ngoại, lò vi sóng, và tương tự.

Bộ phận điều khiển có thể được lắp đặt liền khối với hoặc riêng rẽ với lò gia nhiệt và có thể có bộ phận để đo nhiệt trị (ví dụ, đo sự phân bố nhiệt độ trong lò, nhiệt độ mặt ngoài của khuôn, nhiệt độ mặt trong của khuôn, và nhiệt độ trong bước polyme

hóa cho đến khi hỗn hợp này được hóa rắn) và màn hình. Ngoài ra, bộ phận điều khiển được tạo cấu hình để có thể truy nhập bộ phận lưu trữ 100 của thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa 10 và có thể theo dõi nhiệt độ của bộ phận gia nhiệt.

Sau khi bắt đầu polyme hóa, bộ phận điều khiển theo dõi nhiệt độ của hỗn hợp có thể polyme hóa, so sánh nhiệt độ này với các điều kiện nhiệt độ polyme hóa của mỗi thời gian polyme hóa thu được từ bộ phận lưu trữ 100, và điều khiển bộ phận gia nhiệt dựa trên các điều kiện nhiệt độ polyme hóa. Thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế có thể thi hành thích hợp phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế, ngăn chặn sự tạo ra biến dạng quang học và các vân, và thu được vật liệu quang học có hình thức tuyệt vời.

Tức là phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế bao gồm

bước tính điều kiện nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa theo phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa (bước (A)) theo phương án của sáng chế,

bước phun hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa vào khuôn, và

bước polyme hóa và hóa rắn hỗn hợp này sao cho thỏa mãn điều kiện nhiệt độ polyme hóa đã tính được cho mỗi thời gian polyme hóa.

Các phương án theo sáng chế được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ; tuy nhiên, các phương án trên chỉ là các ví dụ về sáng chế và cũng có thể chọn các cấu hình khác nhau khác với các phương án trên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phần mô tả chi tiết hơn về sáng chế sẽ được đưa ra dựa vào các ví dụ, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở đó.

Biến dạng quang học và vân được đo và đánh giá bằng các phương pháp sau.

Biến dạng quang học

Bằng cách sử dụng máy Strainscope, thấu kính chất dẻo thu được được quan sát bằng mắt, và biến dạng quang học của thấu kính chất dẻo này được đánh giá theo ba giai đoạn sau đây.

Không có biến dạng quang học: tốt

Biến dạng quang học nhẹ được quan sát: bình thường

Biến dạng quang học lớn: kém

Các vân

Thấu kính chất dẻo thu được được quan sát bằng mắt bằng phương pháp Schlieren và vân của thấu kính chất dẻo được đánh giá theo ba giai đoạn sau.

Không có vân: tốt

Vân nhẹ được quan sát: bình thường

Số lượng lớn các vân: kém

Các thành phần sau đây được sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh.

Chất hấp thụ tử ngoại

- TINUVIN PS: chất hấp thụ UV trên cơ sở benzotriazol là sản phẩm của BASF

Ví dụ 1

500,0 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl) disulfua được bổ sung 5,5 phần trọng lượng chất hấp thụ UV TINUVIN PS, 0,063 phần trọng lượng N,N-dimethylxyclohexylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và 0,5 phần trọng lượng N,N-dixyclohexylmetylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy nhanh và hòa tan.

Ngoài ra, 47,2 phần trọng lượng hỗn hợp thiol bao gồm 5,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithia-undecan, 4,8-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được trộn và khuấy nhanh ở 15°C. Khoảng 0,5g dung dịch được khuấy được cho theo hai mẫu (đối với hai nhiệt độ thử nghiệm) vào các lọ mẫu và khử áp suất và khử khí nhanh bằng bơm chân không. Áp suất giảm được đưa trở lại áp suất môi trường. Bằng cách sử dụng nhiệt lượng kế quét vi phân, nhiệt trị của mẫu ngay sau khi điều chế được đo khi thời gian phản ứng là 0 giờ. Các lọ mẫu của hai mẫu này được thay thế nitơ và việc phân tích được thực hiện bằng nhiệt lượng kế quét vi phân ba lần ở 20°C trong mỗi thời gian trôi qua (sau 0 giờ, sau 6 giờ, và sau 24 giờ) và ba lần ở 60°C trong mỗi thời gian trôi qua (sau 0 giờ, sau 1 giờ, và sau 3 giờ) để thu được nhiệt trị.

Nhiệt trị sau 0 giờ ở 20°C: 664,2 (J/g)

Nhiệt trị sau 6 giờ ở 20°C: 611,7 (J/g)

Nhiệt trị sau 24 giờ ở 20°C: 515,1 (J/g)

Nhiệt trị sau 0 giờ ở 60°C: 664,2 (J/g)

Nhiệt trị sau 1 giờ ở 60°C: 600,3 (J/g)

Nhiệt trị sau 3 giờ ở 60°C: 513,1 (J/g)

Các nhiệt trị được mô tả ở trên được nhập trực tiếp và được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa được tính bằng thiết bị phân tích điều kiện polyme hóa 10 theo phương án của sáng chế.

Trong bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, các kết quả đã thu được trong đó ở 20°C, tỷ lệ nhóm chức còn lại ngay sau khi trộn và khuấy là 1,0000, tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 6 giờ là 0,9210, và tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 24 giờ là 0,7754, và, ở 60°C, tỷ lệ nhóm chức còn lại ngay sau khi trộn và khuấy là 1,0000, tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 1 giờ là 0,9037, và tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 3 giờ là 0,7725.

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 sử dụng công thức tốc độ phản ứng bậc nhất và hệ số tốc độ phản ứng, mà là độ dốc của đường hồi quy, là 0,0104 ở 20°C và 0,0850 ở 60°C. Trong bộ phận lưu trữ 100, điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong đó độ dốc (tốc độ polyme hóa trung bình) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 1,71%/giờ (20%-0%/11,7 giờ), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 0,14%/giờ, độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 30% đến 80% là 12,43% (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 2,51%/giờ. Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa được thể hiện trong bảng 1 dưới đây. Fig.3 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị.

Bảng 1

Thời gian polyme hóa	Hệ số tốc độ phản ứng	Tỷ lệ polyme hóa (%)	Nhiệt độ polyme hóa (°C)
0 giờ	0,0184	0	30
1 giờ	0,0184	1,8	30
2 giờ	0,0184	3,6	30
3 giờ	0,0184	5,4	30
4 giờ	0,0184	7,1	30
5 giờ	0,0184	8,8	30
6 giờ	0,0184	10,4	30
7 giờ	0,0184	12,1	30
8 giờ	0,0184	13,7	30
9 giờ	0,0184	15,2	30
10 giờ	0,0184	16,8	30
11 giờ	0,0336	18,9	41,2
12 giờ	0,0592	22,6	52,5
13 giờ	0,1003	28,5	63,8
14 giờ	0,1639	37,4	75
15 giờ	0,2597	49,4	86,2
16 giờ	0,4011	63,7	97,5
17 giờ	0,6038	78,1	108,8
18 giờ	0,8861	89,6	120
19 giờ	0,8861	95,7	120
20 giờ	0,8861	98,2	120

Ví dụ 2

Quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 1.

1000,0 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)disulfua để làm nguyên liệu được bổ sung 11,0 phần trọng lượng chất hấp thụ UV TINUVIN PS, 0,126 phần trọng lượng N,N-dimethylxyclohexylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và 1,0 phần trọng lượng N,N-dixyclohexylmetylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan nhanh. Ngoài ra, 94,4 phần trọng lượng hỗn hợp thiol bao gồm 5,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,8-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được trộn và khuấy ở 15°C. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và dung dịch này được khử áp suất bằng bơm chân không và khử khí. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 1, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi kết thúc quá trình polyme hóa (tỷ lệ polyme hóa: 98,2%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng quá trình tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vân theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, đối với 10 trong số 10 mẫu, các thấu kính đã thu được trong đó biến dạng quang học và vân không được quan sát (kết quả tốt trong mỗi đánh giá) và thấu kính này là cực kỳ tuyệt vời đối với các ứng dụng quang học.

Ví dụ 3

Theo cách giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 1,69%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 0,10%/giờ, tốc độ polyme hóa khi tỷ lệ polyme hóa là 30 đến 80% là 11,25%/giờ (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 8,23%/giờ, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều

kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.4 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị.

Ví dụ 4

Quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 3.

1000,0 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl) disulfua để làm nguyên liệu được bổ sung 11,0 phần trọng lượng chất hấp thụ UV TINUVIN PS, 0,126 phần trọng lượng N,N-dimethylxyclohexylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và 1,0 phần trọng lượng N,N-dixyclohexylmetylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan nhanh. Ngoài ra, 94,4 phần trọng lượng hỗn hợp thiol bao gồm 5,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,8-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được trộn và khuấy ở 15°C. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và dung dịch này được khử áp suất bằng bơm chân không và khử khí. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 3, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi kết thúc quá trình polyme hóa (tỷ lệ polyme hóa: 98,2%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng cách xử lý tối, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vân theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, các thấu kính đã thu được trong đó biến dạng quang học và vân không được quan sát (kết quả tốt trong mỗi đánh giá) và chúng là cực kỳ tuyệt vời đối với các ứng dụng quang học.

Ví dụ 5

Trong 809,7 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl) sulfua, 27,0 phần trọng lượng bột lưu huỳnh được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C, 0,43 phần

trọng lượng dung dịch pha loãng trong đó 0,022 phần trọng lượng 1,2-dimetylimidazol để làm chất xúc tác lưu hóa được pha loãng bằng 20 lần toluen được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 1 giờ. Hydro sulfua được tạo ra trong khi lưu hóa được loại bỏ bằng cách thay thế phần pha khí của dung dịch hỗn hợp bằng nitơ để thu được dung dịch được lưu hóa.

Dung dịch được lưu hóa này được bổ sung 161,9 phần trọng lượng bis(2-mercaptoetyl) sulfua để làm thiol và 1,3 phần trọng lượng tetra-n-butylphosphoni bromua để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan nhanh. Khoảng 0,5g dung dịch này được cho vào các lọ mẫu và hai mẫu (đối với hai nhiệt độ thử nghiệm) được thay bằng nitơ. Để nghiên cứu tỷ lệ phản ứng của sản phẩm lưu hóa và thiol của mẫu ngay sau khi điều chế, nhiệt trị được đo bằng cách sử dụng nhiệt lượng kế quét vi phân khi thời gian phản ứng bằng 0 giờ. Các lọ mẫu của hai mẫu này còn được thay thế nitơ, các nhiệt trị thu được bằng cách thực hiện phân tích bằng nhiệt lượng kế quét vi phân hai lần ở 20°C trong mỗi thời gian trôi qua (sau 0 giờ và sau 3 giờ), và ba lần ở 40°C trong mỗi thời gian trôi qua (sau 0 giờ, sau 0,5 giờ, và sau 1 giờ).

Nhiệt trị sau 0 giờ ở 20°C: 524,2 (J/g)

Nhiệt trị sau 3 giờ ở 20°C: 514,8 (J/g)

Nhiệt trị sau 0 giờ ở 40°C: 524,2 (J/g)

Nhiệt trị sau 0,5 giờ ở 40°C: 476,5 (J/g)

Nhiệt trị sau 1 giờ ở 40°C: 432,5 (J/g)

Các nhiệt trị được mô tả ở trên được nhập trực tiếp và được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa được tính bằng thiết bị phân tích điều kiện polyme hóa 10 theo phương án của sáng chế.

Trong bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại 140, các kết quả đã thu được trong đó ở 20°C, tỷ lệ nhóm chức còn lại ngay sau khi trộn và khuấy là 1,0000, và tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 3 giờ là 0,9821, và, ở 40°C, tỷ lệ nhóm chức còn lại ngay sau khi trộn và khuấy là 1,0000, tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 0,5 giờ là 0,9090, và tỷ lệ nhóm chức còn lại sau 1 giờ là 0,8251.

Bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng 160 sử dụng công thức tốc độ phản ứng bậc nhất và hệ số tốc độ phản ứng, là độ dốc của đường hồi quy, là 0,0060 ở 20°C và 0,1922 ở 40°C.

Trong bộ phận lưu trữ 100, điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong đó độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 0,95%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 0,34%/giờ, tốc độ polyme hóa ở tỷ lệ polyme hóa từ 30 đến 80% là 5,92%/giờ (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 2,80%/giờ. Bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.5 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị.

Ví dụ 6

Quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 5.

27,0 phần trọng lượng bột lưu huỳnh được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 809,7 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)sulfua để làm nguyên liệu, 0,43 phần trọng lượng dung dịch pha loãng trong đó 0,022 phần trọng lượng 1,2-dimetylimidazol để làm chất xúc tác lưu hóa được pha loãng bằng 20 lần toluen được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 1 giờ. Hydro sulfua được tạo ra trong khi lưu hóa được loại bỏ bằng cách thay thế phần pha khí của dung dịch hỗn hợp với nitơ để thu được dung dịch được lưu hóa.

Dung dịch được lưu hóa này được bổ sung 161,9 phần trọng lượng bis(2-mercaptoethyl) sulfua và 1,3 phần trọng lượng tetra-n-butylphosphoni bromua để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và hỗn hợp này được khử khí trong khi khuấy chậm dưới áp suất thường cho đến khi các bọt khí thoát lên trên. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 5, nhiệt

độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi kết thúc quá trình polyme hóa (tỷ lệ polyme hóa: bằng hoặc cao hơn 99,9%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng cách xử lý tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vắn theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, các thấu kính đã thu được trong đó biến dạng quang học và vắn không được quan sát (kết quả tốt trong mỗi đánh giá) và chúng là cực kỳ tuyệt vời đối với các ứng dụng quang học.

Ví dụ 7

Theo cách giống như trong ví dụ 5, chỉ khác là độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 1,16%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 0,49%/giờ, tốc độ polyme hóa khi tỷ lệ polyme hóa là 30 đến 80% là 3,79%/giờ, và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 1,21%/giờ, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.6 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị.

Ví dụ 8

Quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 7.

27,0 phần trọng lượng bột lưu huỳnh được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 809,7 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)sulfua để làm nguyên liệu, 0,43 phần trọng lượng dung dịch pha loãng trong đó 0,022 phần trọng lượng 1,2-dimetylimidazol để làm chất xúc tác lưu hóa được pha loãng bằng 20 lần toluen được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 1 giờ. Hydro sulfua được tạo ra trong khi lưu hóa được loại bỏ bằng cách thay thế phần pha khí của dung dịch hỗn hợp bằng nitơ để thu được dung dịch được lưu hóa.

Dung dịch được lưu hóa này được bổ sung 161,9 phần trọng lượng bis(2-mercaptoethyl) sulfua và 1,3 phần trọng lượng tetra-n-butylphosphoni bromua để làm

chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và hỗn hợp này được khử khí trong khi khuấy chậm dưới áp suất thường cho đến khi các bọt khí thoát lên trên. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ thu được trong ví dụ 7, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi kết thúc quá trình polyme hóa (tỷ lệ polyme hóa: bằng hoặc lớn hơn 99,9%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng cách xử lý tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vẫn theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, các thấu kính đã thu được trong đó biến dạng quang học và vẫn không được quan sát (kết quả tốt trong mỗi đánh giá) và chúng là cực kỳ tuyệt vời đối với các ứng dụng quang học.

Ví dụ so sánh 1

Theo cách giống như trong ví dụ 1, chỉ khác là độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 3,16%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trong một giờ của tỷ lệ polyme hóa là 1,33%/giờ, tốc độ polyme hóa khi tỷ lệ polyme hóa là 30 đến 80% là 8,94%/giờ (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 0,79%/giờ, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.7 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị. Quá trình polyme hóa được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ polyme hóa được thể hiện trên Fig.7.

1000,0 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)disulfua để làm nguyên liệu được bổ sung 11,0 phần trọng lượng chất hấp thụ UV TINUVIN PS, 0,126 phần trọng lượng N,N-dimetylxyclohexylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và 1,0 phần trọng lượng

N,N-dicyclohexylmethylamin để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan nhanh. Ngoài ra, 94,4 phần trọng lượng hỗn hợp thiol bao gồm 5,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,7-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan, 4,8-dimercaptometyl-1,11-dimercapto-3,6,9-trithiaundecan được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được trộn và khuấy ở 15°C. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và dung dịch này được khử áp suất bằng bơm chân không và khử khí. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ được thể hiện trên Fig.7, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi quá trình polyme hóa hoàn thành (tỷ lệ polyme hóa: 99,8%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng quá trình tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vôn theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, biến dạng quang học và vôn được tạo ra (kết quả kém trong tất cả các đánh giá) và không thể sử dụng cho ứng dụng quang học.

Ví dụ so sánh 2

Theo cách giống như trong ví dụ 6, chỉ khác là độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 2,38%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trong một giờ của tỷ lệ polyme hóa là 1,23%/giờ, tốc độ polyme hóa khi tỷ lệ polyme hóa là 30 đến 80% là 16,72%/giờ (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 3,16%/giờ, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.8 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị. Quá trình polyme hóa được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ polyme hóa được thể hiện trên Fig.8.

27,0 phần trọng lượng bột lưu huỳnh được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 809,7 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)disulfua để làm nguyên liệu, 0,43 phần trọng lượng dung dịch được pha loãng bằng dung môi và được lưu hóa trong đó 0,022 phần trọng lượng 1,2-dimetylimidazol để làm chất xúc tác lưu hóa được pha loãng bằng 20 lần toluen được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 1 giờ. Hydro sulfua được tạo ra trong khi lưu hóa được loại bỏ bằng cách thay thế phần pha khí của dung dịch hỗn hợp bằng nitơ để thu được dung dịch được lưu hóa.

Dung dịch được lưu hóa này được bổ sung 161,9 phần trọng lượng bis(2-mercaptoethyl)sulfua để làm thiol và 1,3 phần trọng lượng tetra-n-butylphosphoni bromua để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và hỗn hợp này được khử khí trong khi khuấy chậm dưới áp suất thường cho đến khi các bọt khí thoát lên trên. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ được thể hiện trên Fig.8, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi quá trình polyme hóa hoàn thành (tỷ lệ polyme hóa: bằng hoặc lớn hơn hơn 99,9%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng cách xử lý tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vân theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, biến dạng quang học và vân được tạo ra (kết quả kém trong tất cả các đánh giá) và không thể sử dụng cho ứng dụng quang học.

Ví dụ so sánh 3

Theo cách giống như trong ví dụ 6, chỉ khác là độ dốc (tốc độ polyme hóa) của tỷ lệ polyme hóa từ 0% đến 20% là 2,08%/giờ (giá trị trung bình), độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trong một giờ của tỷ lệ polyme hóa là 1,27%/giờ, và tốc độ polyme hóa khi tỷ lệ polyme hóa là 30 đến 80% là 21,90%/giờ (giá trị trung bình), và độ lệch chuẩn của tốc độ polyme hóa trên một giờ là 3,16%/giờ, bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa 180 truy nhập các điều kiện polyme hóa được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ 100 và tính tỷ lệ

polyme hóa và các điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa bằng cách sử dụng công thức Arrhenius, dựa trên hệ số tốc độ phản ứng cho mỗi thời điểm polyme hóa. Fig.9 thể hiện đồ thị trong đó điều kiện nhiệt độ polyme hóa cho mỗi thời điểm polyme hóa, thời gian polyme hóa, và tỷ lệ polyme hóa, được hiển thị trên màn hình, được vẽ đồ thị. Quá trình polyme hóa được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ polyme hóa được thể hiện trên Fig.9.

27,0 phần trọng lượng bột lưu huỳnh được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 809,7 phần trọng lượng bis(2,3-epithiopropyl)sulfua để làm nguyên liệu, 0,43 phần trọng lượng dung dịch pha loãng trong đó 0,022 phần trọng lượng 1,2-dimethylimidazol để làm chất xúc tác lưu hóa được pha loãng bằng 20 lần toluen được bổ sung vào đó và hỗn hợp này được khuấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 15°C trong 1 giờ. Hydro sulfua được tạo ra trong khi lưu hóa được loại bỏ bằng cách thay thế phần pha khí của dung dịch hỗn hợp bằng nitơ để thu được dung dịch được lưu hóa.

Dung dịch được lưu hóa này được bổ sung 161,9 phần trọng lượng bis(2-mercaptoethyl) sulfua và 1,3 phần trọng lượng tetra-n-butylphosphoni bromua để làm chất xúc tác polyme hóa, và hỗn hợp này được khuấy và hòa tan. Sau đó, quá trình lọc được thực hiện để tinh chế dung dịch hỗn hợp và hỗn hợp này được khử khí trong khi khuấy chậm dưới áp suất thường cho đến khi các bọt khí thoát lên trên. Dung dịch này được đúc trong khuôn thủy tinh để tạo ra 10 mẫu. Quá trình nêu trên được thực hiện trong khuôn có $\Phi 81$ mm, trong đó mặt trước có 2 đoạn cong, mặt sau có 4 đoạn cong, và độ dày ở tâm là 10,0mm.

Quá trình polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị sản xuất vật liệu quang học theo phương án của sáng chế. Dựa trên điều kiện nhiệt độ được thể hiện trên Fig.9, nhiệt độ của lò polyme hóa được thiết lập và điều kiện nhiệt độ được kiểm soát. Sau khi quá trình polyme hóa hoàn thành (tỷ lệ polyme hóa: bằng hoặc lớn hơn hơn 99,9%), nhựa episulfua hóa rắn thu được từ lò polyme hóa sau khi làm nguội. Sau khi loại bỏ ứng suất nội bằng cách xử lý tôi, nhựa thu được được đánh giá biến dạng quang học bằng đèn thủy ngân cao áp và việc đánh giá vân theo ba giai đoạn được thực hiện, kết quả là, trong 10 trong số 10 mẫu, biến dạng quang học và vân được tạo ra (kết quả kém trong tất cả các đánh giá) và không thể sử dụng cho ứng dụng quang học.

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên dựa trên đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2018-138123 nộp ngày 24.7.2018, và viện dẫn toàn bộ phần bộc lộ của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa bao gồm:

bước thu đặc tính vật lý, khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, để thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước;

bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b;

bước tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại dựa trên công thức tốc độ phản ứng; và

bước tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

chọn và xác định tốc độ polyme hóa trung bình từ khoảng lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20% của tỷ lệ biến đổi,

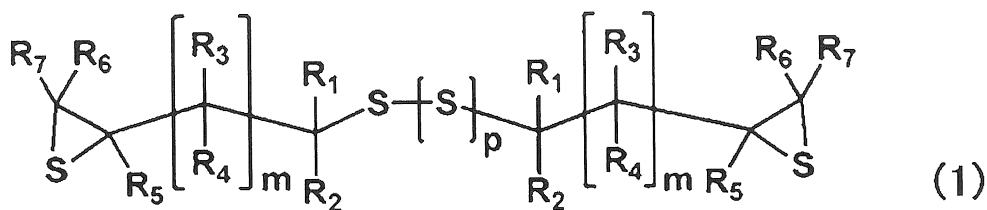
tính nhiều tốc độ polyme hóa ở các khoảng thời gian được xác định trước vào thời điểm khi tỷ lệ biến đổi nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, và

tính độ lệch chuẩn bằng cách căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa và tốc độ polyme hóa trung bình, và

đáp ứng độ lệch chuẩn tính được bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

2. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm 1,

trong đó hợp chất episulfua được biểu diễn bằng công thức chung (1),



trong đó trong công thức chung (1), R_1 đến R_7 có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nguyên tử hydro, nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl được thế hoặc không được thế có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon, m là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 2, và p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 4.

3. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó tỷ lệ mol của nhóm chức của hợp chất episulfua là bằng hoặc lớn hơn 60 so với 100 mol của tổng số mol nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa.

4. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm ít nhất một loại được chọn từ hợp chất hydro hoạt động, hợp chất polyiso(thio)xyanat, và hợp chất epoxy.

5. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b là nhiệt trị, tỷ trọng, trọng lượng phân tử trung bình khối, trọng lượng phân tử trung bình số, cường độ phổ $^1\text{H-NMR}$, hoặc cường độ phổ $^{13}\text{C-NMR}$.

6. Phương pháp thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

bước thiết lập thời gian polyme hóa để chọn thời gian phản ứng, mà trong đó tỷ lệ polyme hóa tăng từ trên 20% lên đến 90%, từ 0,1 đến 150 giờ, sau bước tính nhiệt độ polyme hóa.

7. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học bao gồm:

bước tính điều kiện nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa bằng bước (A) sau đây;

bước phun hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa vào khuôn; và

bước polyme hóa và hóa rắn hỗn hợp này sao cho điều kiện nhiệt độ polyme hóa tính được cho mỗi thời điểm polyme hóa được thỏa mãn

bước (A):

bước thu đặc tính vật lý, khi hỗn hợp này được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, để thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa được bao gồm trong hỗn hợp này trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước;

bước tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b;

bước tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại, dựa trên công thức tốc độ phản ứng; và

bước tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

chọn và xác định tốc độ polyme hóa trung bình từ khoảng lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20% của tỷ lệ biến đổi,

tính nhiều tốc độ polyme hóa ở các khoảng thời gian được xác định trước vào thời điểm khi tỷ lệ biến đổi nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, và

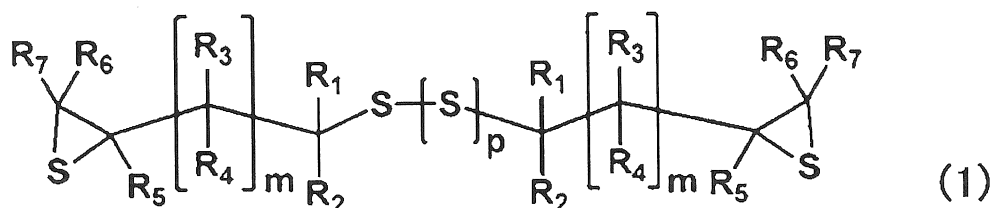
tính độ lệch chuẩn bằng cách căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa và tốc độ polyme hóa trung bình, và

đáp ứng độ lệch chuẩn tính được bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

8. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo điểm 7,

trong đó quá trình polyme hóa được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

9. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo điểm 7 hoặc 8, trong đó hợp chất episulfua được biểu diễn bằng công thức chung (1),



trong đó trong công thức chung (1), R₁ đến R₇ có thể là giống nhau hoặc khác nhau và là nguyên tử hydro, nhóm alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh có 1 hoặc nhiều hơn 1 và 10 hoặc ít hơn 10 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm aryl được thế hoặc không được thế có 6 hoặc nhiều hơn 6 và 18 hoặc ít hơn 18 nguyên tử cacbon, m là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 2, và p là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0 và bằng hoặc nhỏ hơn 4.

10. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9,

trong đó tỷ lệ mol của nhóm chức của hợp chất episulfua là bằng hoặc lớn hơn 60 so với 100mol của tổng số mol nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa.

11. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10,

trong đó hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm ít nhất một loại được chọn từ hợp chất hydro hoạt động và hợp chất epoxy.

12. Phương pháp sản xuất vật liệu quang học theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

bước thiết lập thời gian polyme hóa để chọn thời gian phản ứng, mà trong đó tỷ lệ polyme hóa tăng từ trên 20% lên đến 90%, từ 0,1 đến 150 giờ, sau bước tính nhiệt độ polyme hóa.

13. Thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa bao gồm:

bộ phận thu đặc tính vật lý, mà khi hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ được xác định trước, thu giá trị đặc tính vật lý a có nguồn gốc từ nhóm chức của hợp chất phản ứng có thể polyme hóa trước khi gia nhiệt và giá trị đặc tính vật lý b có nguồn gốc từ nhóm chức còn lại sau khi duy trì nhiệt trong thời gian được xác định trước;

bộ phận tính tỷ lệ nhóm chức còn lại để tính tỷ lệ nhóm chức còn lại từ giá trị đặc tính vật lý a và giá trị đặc tính vật lý b;

bộ phận tính hệ số tốc độ phản ứng để tính hệ số tốc độ phản ứng từ tỷ lệ nhóm chức còn lại, dựa trên công thức tốc độ phản ứng; và

bộ phận tính nhiệt độ polyme hóa để tính ngược mỗi nhiệt độ polyme hóa ở mỗi thời điểm được xác định trước trong thời gian polyme hóa dựa trên công thức tốc độ phản ứng, bằng cách sử dụng hệ số tốc độ phản ứng, sao cho các điều kiện sau đây được thỏa mãn

(các điều kiện)

chọn và xác định tốc độ polyme hóa trung bình từ khoảng lớn hơn 0%/giờ và bằng hoặc nhỏ hơn 3,0%/giờ nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20% của tỷ lệ biến đổi,

tính nhiều tốc độ polyme hóa ở các khoảng thời gian được xác định trước vào thời điểm khi tỷ lệ biến đổi nằm trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 0% và bằng hoặc nhỏ hơn 20%, và

tính độ lệch chuẩn bằng cách căn bậc hai dương của phương sai của nhiều tốc độ polyme hóa và tốc độ polyme hóa trung bình, và

đáp ứng độ lệch chuẩn tính được bằng hoặc nhỏ hơn 0,8%/giờ.

14. Thiết bị sản xuất vật liệu quang học bao gồm:

bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa;

thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa theo điểm 13; và

bộ phận điều khiển để điều khiển bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt hỗn hợp bao gồm hợp chất phản ứng có thể polyme hóa mà bao gồm hợp chất episulfua, và chất xúc tác polyme hóa, dựa trên điều kiện nhiệt độ polyme hóa thu được bằng thiết bị thiết lập điều kiện polyme hóa.

1/8

Fig.1

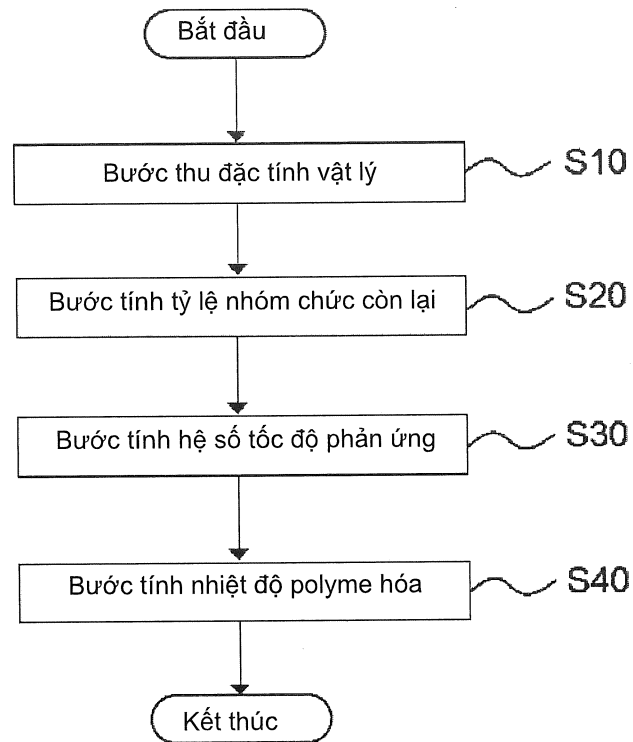


Fig.2

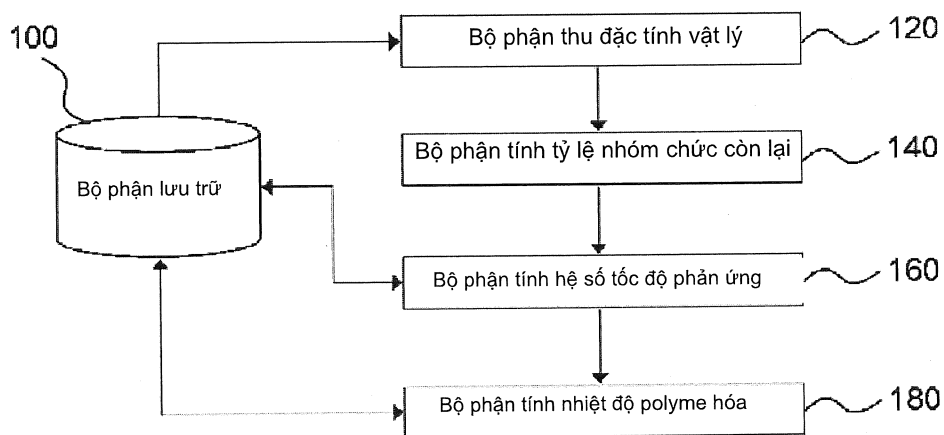


Fig.3

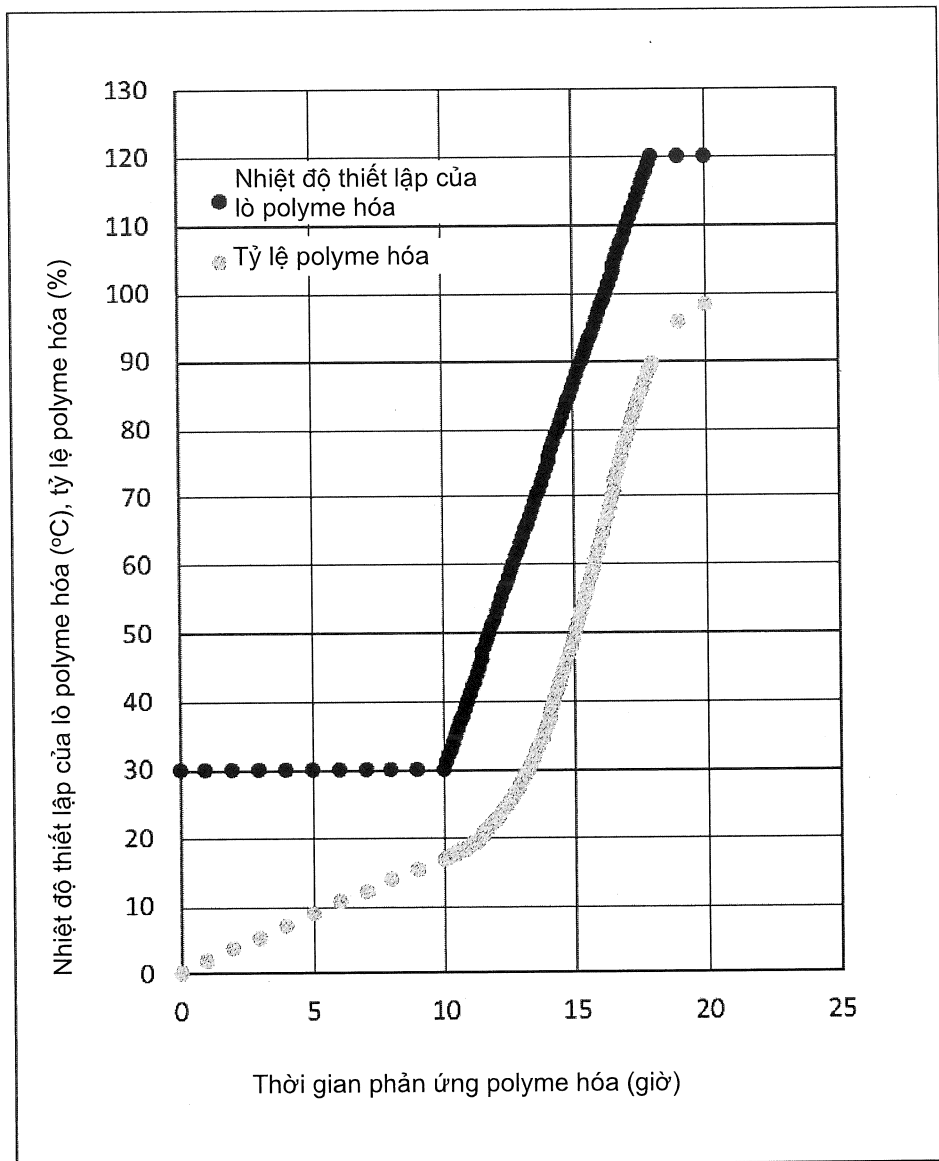


Fig.4

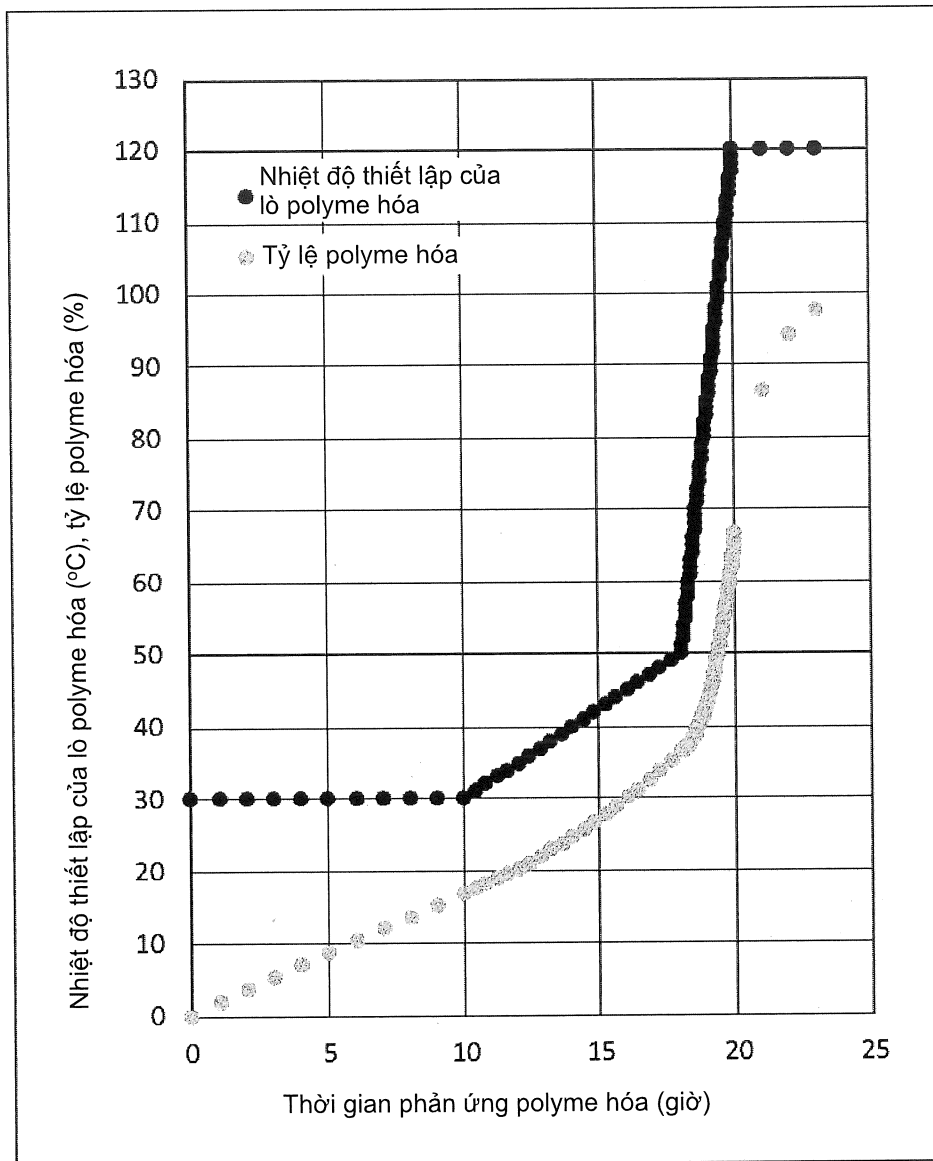
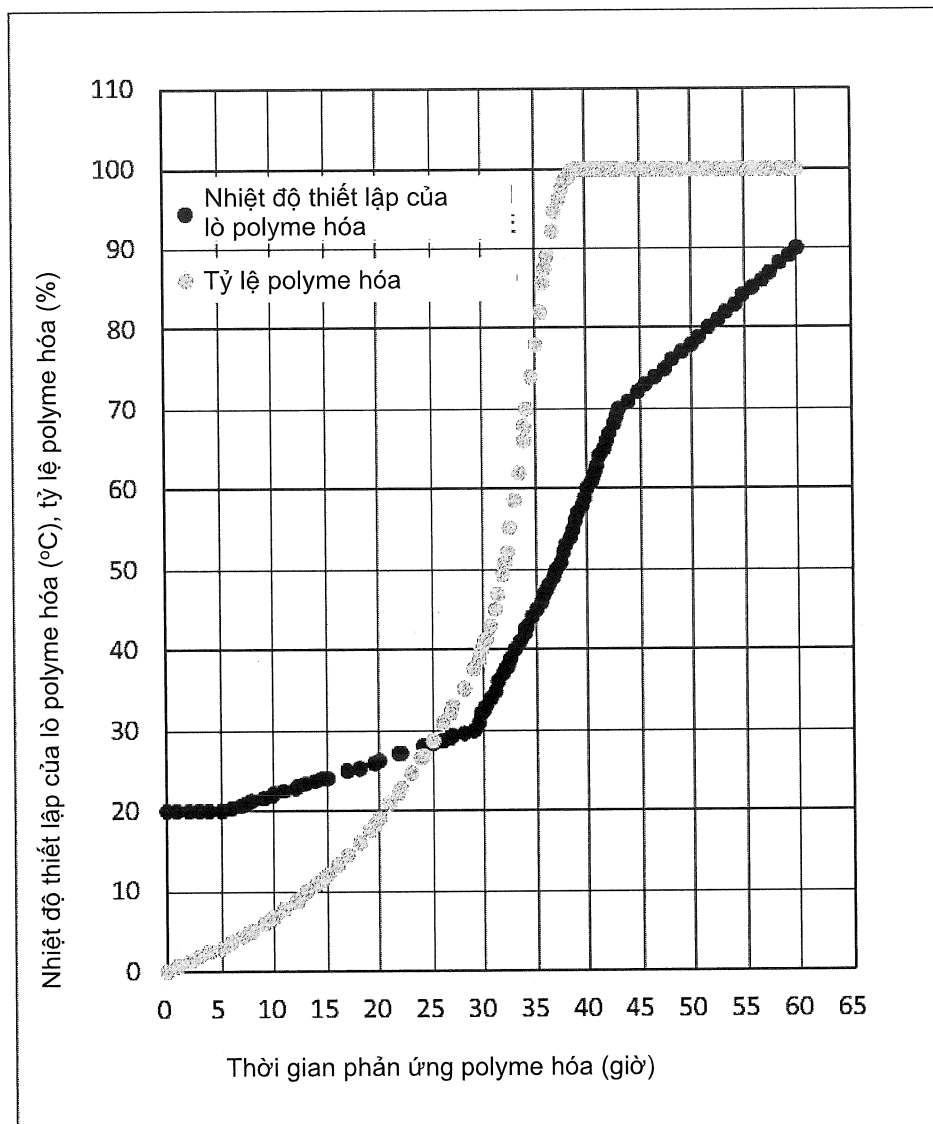


Fig.5



5/8

Fig.6

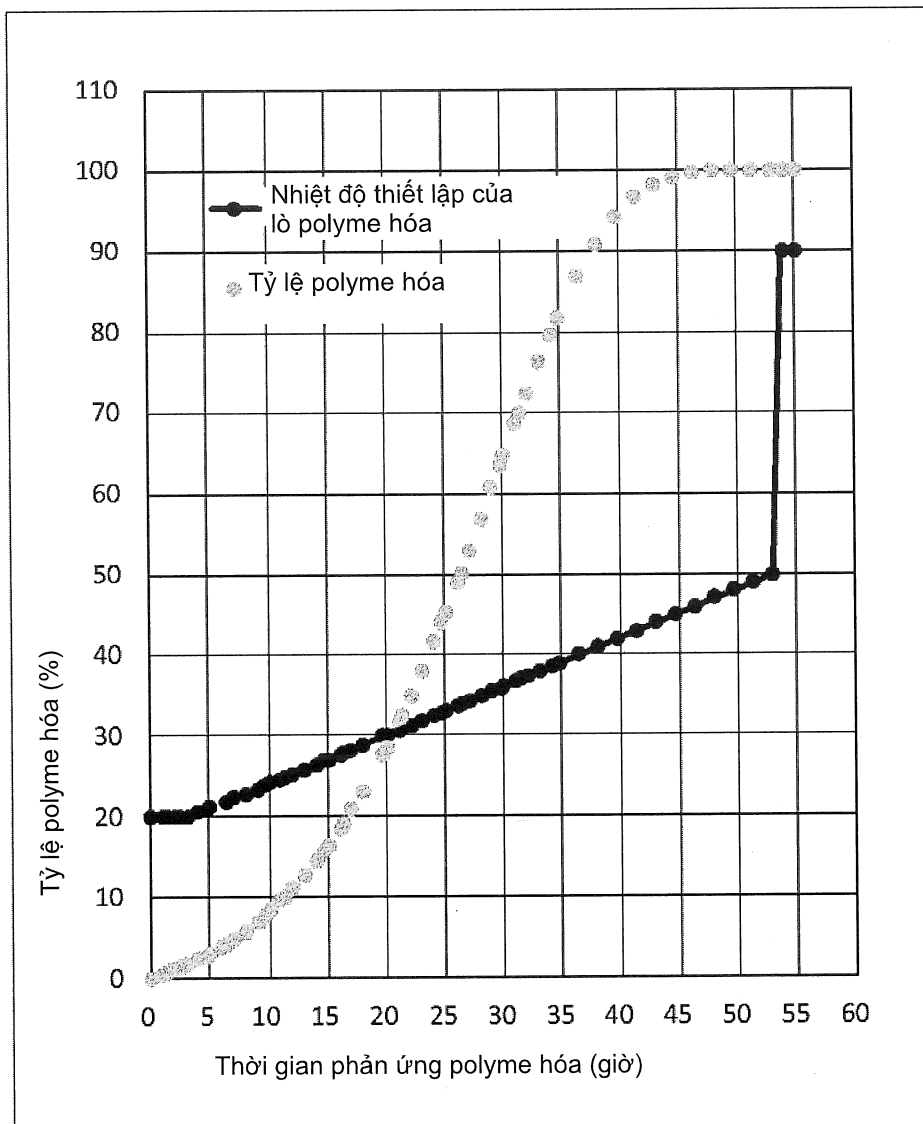


Fig.7

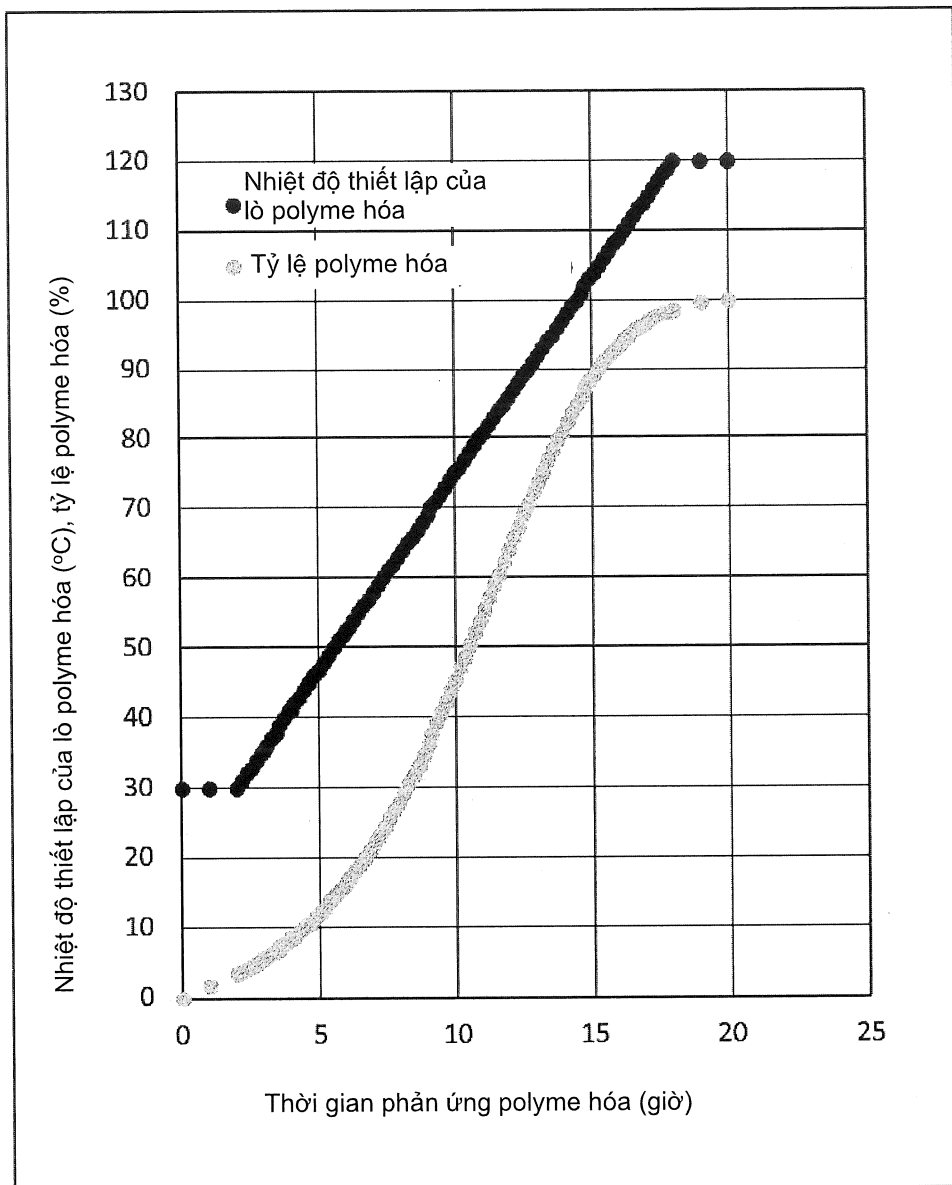


Fig.8

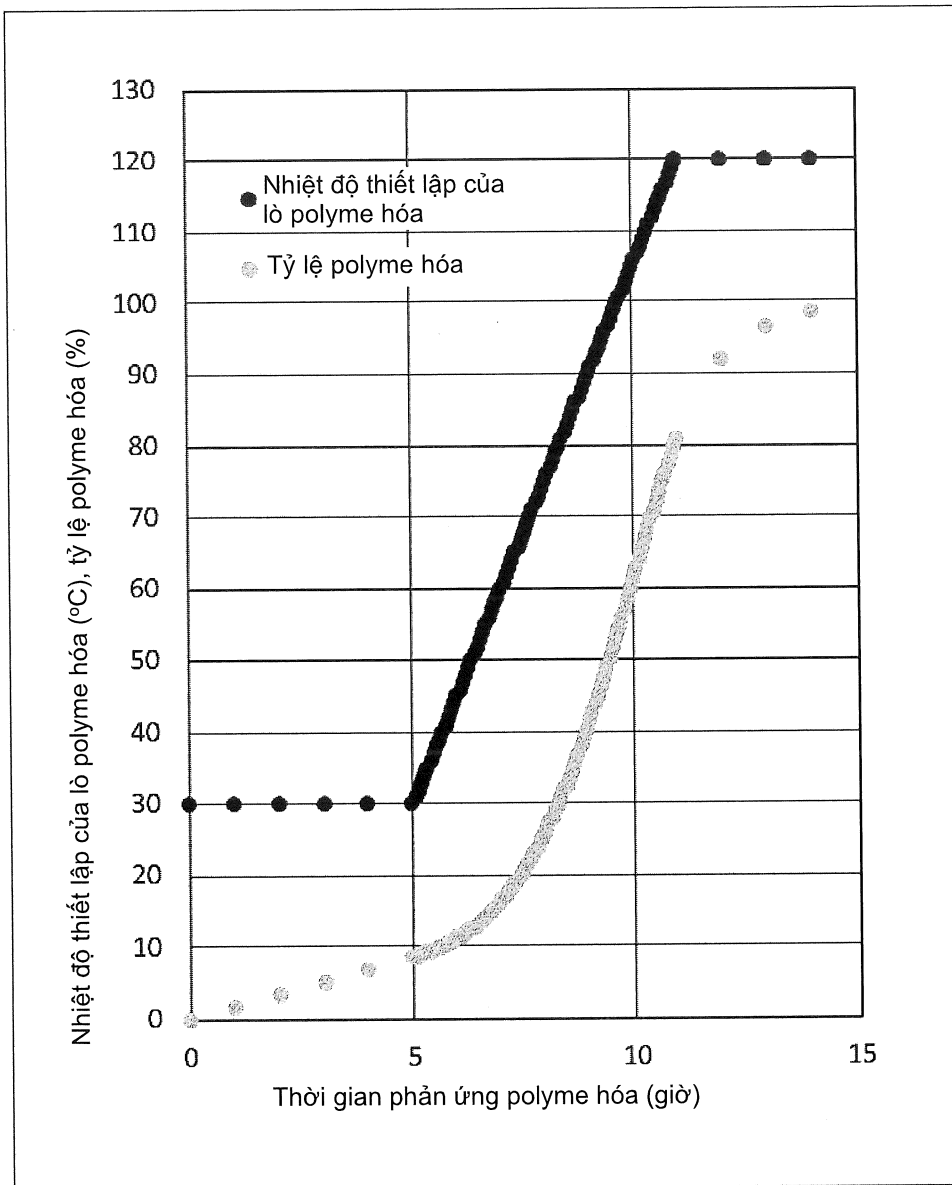


Fig.9

