



(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)



1-0049371

(51)^{2021.01} C08J 5/18; B32B 27/34; C08G 69/14

(13) B

(21) 1-2022-05074

(22) 22/01/2021

(86) PCT/JP2021/002310 22/01/2021

(87) WO 2021/149815 29/07/2021

(30) 2020-010068 24/01/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/12/2022 417A

(73) UNITIKA LTD. (JP)

4-1-3 Kyutaro-machi, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 5418566, Japan

(72) KUROSAWA, Akiko (JP); NODA, Atsuko (JP).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) MÀNG NHỰA POLYAMIT VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA MÀNG NHỰA NÀY

(21) 1-2022-05074

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra màng nhựa polyamid bằng cách sử dụng nhựa polyamid thu được thông qua quá trình polyme hoá monome tạo ra được sử dụng làm vật liệu tái chế. Phương pháp tạo ra màng nhựa polyamid, bao gồm các bước: (1) tạo ra monome từ vật liệu thô (A) để khử polyme, (2) tạo ra nhựa polyamid (B) thông qua quá trình polyme hoá bằng cách sử dụng vật liệu thô chứa monome, (3) tinh chế nhựa polyamid (B) và (4) tạo ra màng chưa được kéo căng bằng cách sử dụng vật liệu ban đầu chứa nhựa polyamid tinh chế (B), và kéo căng màng chưa được kéo căng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra màng nhựa polyamit chứa nhựa polyamit được tạo ra từ lượng lớn vật liệu thô tái chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ lâu, các vấn đề môi trường đã bắt đầu thu hút được sự chú ý. Nhận thức về nhu cầu đảm bảo tính bền vững của môi trường một lần nữa được nâng cao trong những năm gần đây. Nhu cầu tái chế các vật liệu thải từ trước đến nay vẫn rất cao và nhựa tái chế từ vật liệu nhựa thải đã được sử dụng làm nhựa vật liệu thô. Các ví dụ về vật liệu thải được tạo ra trong quá trình sản xuất màng kéo căng từ nhựa dẻo nhiệt bao gồm các phế liệu như phế liệu cắt cạnh và phế liệu cắt rãnh, cũng như các màng mà không được thương mại hoá so các sản phẩm khiếm khuyết và tương tự. Việc tái chế vật liệu đã được thực hiện phổ biến bằng cách sử dụng các loại hạt được tạo ra bằng cách làm nóng chảy lại phế thải này dưới dạng nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô).

Tuy nhiên, việc tái chế vật liệu làm giảm năng suất, đặc biệt là đối với màng nhựa polyamit với ứng suất kéo căng cao, vì hàm lượng vật liệu lạ, sản phẩm thoái hoá nhiệt và tương tự gia tăng cùng với việc tăng hàm lượng nhựa nóng chảy lại, điều này khiến cho màng sẽ bị cắt nhiều hơn trong quá trình kéo căng. Hơn nữa, người ta cũng khó kiểm soát lượng chất phụ gia có trong nhựa nóng chảy lại và do đó, các thay đổi đặc tính cục bộ có thể xảy ra trên bề mặt màng, điều này có thể dẫn đến các khiếm khuyết in, lỗi kết dính và các vấn đề khác. Do đó, lượng nhựa nóng chảy lại mà có thể chứa trong màng nhựa polyamit bị giới hạn và người ta đã cho rằng cũng có các giới hạn để làm tăng tốc độ tái chế.

Trong khi đó, các màng nhiều lớp, như màng bao gói, trong đó nhiều loại vật liệu nhựa, bao gồm lớp in, lớp chắn, lớp kết dính và lớp chất kết dính, được tạo lớp, khó phân tách thành mỗi vật liệu thô và đôi khi khó tái chế.

Trong trường hợp này, đã biết kỹ thuật khử polyme vật liệu nhựa thải và sử dụng sản phẩm được khử polyme dưới dạng monome (monome tái tạo) và kỹ thuật

này cũng được gọi là kỹ thuật tái chế hoá học. Cụ thể, các phương pháp tái chế hoá học khác nhau cũng đã được đề xuất đối với nhựa polyamit. Ví dụ, phương pháp đã biết, bao gồm làm nóng chảy nylon 6, loại bỏ kim loại, thu hồi ϵ -caprolactam thu được bằng phản ứng khử polyme để tái chế ϵ -caprolactam thu được dưới dạng vật liệu thô, vật liệu nhựa thô và tương tự (xem tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2).

Danh mục tài liệu được trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H07-330718

[Tài liệu sáng chế 2] Công bố đơn yêu cầu cấp patent Trung quốc số 91106147.9

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, thậm chí nếu các monome thu được bằng quá trình khử polyme vật liệu nhựa thải chứa nhựa polyamit được polyme hoá, có thể không thu được nhựa polyamit thích hợp dùng cho màng. Nghĩa là, có thể không thu được màng có độ bền, tính đàn hồi mỹ mãn và tương tự.

Ngoài ra, trong những năm gần đây, việc in khác nhau được thực hiện trên gói sản phẩm, như đồ chứa bao gói và nhu cầu về vẻ bên ngoài sau khi in có xu hướng cao hơn đáng kể. Trong khi đó, có khả năng cải thiện tính thích hợp để in trên màng (cụ thể, khả năng tái tạo của các phần màu sáng (phần có mức tô màu thấp) theo sự biểu hiện màu đậm và sáng).

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra màng nhựa polyamit bằng cách sử dụng nhựa polyamit thu được thông qua quá trình polyme hoá monome tái sinh được sử dụng làm vật liệu tái chế. Hơn nữa, mục đích của sáng chế còn đề xuất màng nhựa polyamit mà có thể có khả năng in tương đương hoặc tốt hơn so với các sản phẩm thông thường.

Giải quyết vấn đề

Tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề của giải pháp kỹ thuật đã biết và kết quả là, đã phát hiện ra rằng mục đích nêu

trên có thể thu được bằng cách sử dụng vật liệu thô riêng biệt chứa monome tái sinh trong quá trình sản xuất màng và đã hoàn thành sáng chế.

Nghĩa là, sáng chế đề cập đến nhựa polyamit sau đây và phương pháp sản xuất nhựa này.

1. Phương pháp tạo ra màng nhựa polyamit, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) tạo ra monome từ vật liệu thô (A) để khử polyme;

(2) tạo ra nhựa polyamit (B) thông qua quá trình polyme hoá bằng cách sử dụng vật liệu thô chứa monome;

(3) tinh chế nhựa polyamit (B); và

(4) tạo ra màng chưa được kéo căng bằng cách sử dụng vật liệu ban đầu chứa nhựa polyamit tinh chế (B), và kéo căng màng chưa được kéo căng.

2. Phương pháp theo điểm 1 trên đây, trong đó monome chứa ϵ -caprolactam.

3. Phương pháp theo điểm 1 trên đây, còn bao gồm bước điều chỉnh trước hàm lượng ẩm trong màng chưa được kéo căng từ 2 đến 10% khối lượng, trước khi kéo căng.

4. Phương pháp theo điểm 1 trên đây, trong đó vật liệu ban đầu chứa một phần nhựa nóng chảy lại thu được bằng cách làm nóng chảy nhựa polyamit (với điều kiện rằng nhựa polyamit (B) được loại trừ) và hàm lượng của nhựa nóng chảy lại là 1% khối lượng hoặc lớn hơn.

5. Phương pháp theo điểm 1 trên đây, trong đó nhựa polyamit tinh chế (B) có độ nhớt tương đối η_R nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5.

6. Phương pháp theo điểm 1 trên đây, trong đó vật liệu thô (A) để khử polyme là ít nhất một trong số nhựa polyamit 6 và oligome của nó.

7. Màng nhựa polyamit, trong đó khi màng được in bán sắc, màng nhựa polyamit bao gồm 100 dấu chấm bị khuyết thiếu hoặc ít hơn trong 1000 mm² phần tô màu 10% trong màng được in bán sắc.

8. Màng nhựa polyamit theo điểm 7 trên đây, mà có hàm lượng caprolactam monome là 1,6% khối lượng hoặc ít hơn trong màng nhựa polyamit.

9. Màng nhựa polyamit theo điểm 7 trên đây, trong đó mỗi hàm lượng nhóm tận cùng amin và hàm lượng nhóm tận cùng carboxyl trong màng nhựa polyamit là 80 mmol/kg hoặc.

10. Màng nhựa polyamit theo điểm 7 trên đây, có tỷ lệ (tối thiểu/tối đa) giữa mức tối thiểu của độ bền va đập màng và mức tối đa của độ bền va đập màng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0 trong môi trường ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm 50%.

11. Màng nhựa polyamit theo điểm 7 trên đây, bao gồm nhựa polyamit thể hiện nửa chiều rộng của đỉnh kết tinh ở 10°C hoặc cao hơn trong quá trình làm nguội.

12. Màng nhựa polyamit theo điểm 7, được định hướng hai trục.

13. Màng nhiều lớp bao gồm màng nhựa polyamit như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12 trên đây và lớp nhựa bịt kín được tạo lớp trên màng nhựa polyamit.

14. Vật liệu bao gói bao gồm màng nhựa polyamit như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12 trên đây.

15. Màng nhựa polyamit thu được bằng phương pháp như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên đây.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể tạo ra màng nhựa polyamit mà có thể có khả năng in tương đương với hoặc tốt hơn so với các sản phẩm thông thường (các sản phẩm mới có giá trị) thậm chí khi nhựa polyamit thu được thông qua quá trình polyme hoá monome tái sinh được sử dụng làm vật liệu ban đầu. Cụ thể hơn, sáng chế có thể tạo ra màng nhựa polyamit (cụ thể, màng nhựa polyamit được kéo căng hai trục) mà có hiệu quả ngăn chặn sự thoái biến về bên ngoài in cục bộ, sự thoái biến các đặc tính bám dính và tương tự bằng cách sử dụng nhựa polyamit được tạo ra từ monome tái sinh.

Hơn nữa, màng nhựa polyamit của sáng chế có thể được sử dụng thích hợp, cụ thể là làm vật liệu bao gói, vì tính không đều về độ bền va đập giảm của nó và các đặc tính thông thường mỹ mãn như tính đàn hồi của màng, tính thấm ướt và độ đục.

Do phương pháp sản xuất của sáng chế cho phép sử dụng vật liệu nhựa thải dưới dạng vật liệu thô, phương pháp sản xuất có thể tạo ra màng nhựa polyamit tái chế với tỷ lệ tái chế cao, ví dụ 50% hoặc lớn hơn. Điều này thúc đẩy việc tái sử dụng các nguồn tài nguyên, mà khiến cho có thể góp phần vào việc bảo tồn môi trường dưới dạng kỹ thuật bền vững.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ minh họa tiến trình của phương pháp đánh giá khả năng in của màng nhựa polyamit của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

1. Phương pháp sản xuất màng nhựa polyamit

Phương pháp sản xuất của sáng chế là phương pháp tạo ra màng nhựa polyamit, phương pháp này bao gồm các bước:

- (1) tạo ra monome từ vật liệu thô (A) để khử polyme (bước khử polyme);
- (2) tạo ra nhựa polyamit (B) thông qua quá trình polyme hoá bằng cách sử dụng vật liệu thô chứa monome (bước polyme hoá);
- (3) tinh chế nhựa polyamit (B) (bước tinh chế); và
- (4) tạo ra màng chưa được kéo căng bằng cách sử dụng vật liệu ban đầu chứa nhựa polyamit tinh chế (B) và kéo căng màng chưa được kéo căng (bước tạo màng).

Bước khử polyme

Ở bước khử polyme, monome được tạo ra từ vật liệu thô (A) để khử polyme (sau đây, thuật ngữ monome được dùng để chỉ “monome sinh ra”).

Đặc biệt tốt hơn, nếu monome sinh ra là lactam và ví dụ ϵ -caprolactam, enantolactam, capryllactam, lauryl lactam và tương tự có thể được sử dụng. Trong số chúng, ϵ -caprolactam là đặc biệt được ưu tiên.

Kiểu vật liệu thô (A) để khử polyme không bị giới hạn một cách cụ thể và các nhựa polyamit khác nhau, cũng như các oligome của các nhựa polyamit khác nhau có thể được sử dụng. Cụ thể hơn, các nhựa khác nhau được liệt kê dưới dạng nhựa polyamit (B), mà sẽ được nêu dưới đây, có thể được kể đến dưới dạng các ví dụ của chúng. Các ví dụ về oligome có thể bao gồm các chất chuỗi từ các dime đến khoảng heptame và các chất mạch vòng từ các dime đến khoảng noname và tương tự.

Cụ thể, ít nhất một trong số nhựa polyamit 6 và oligome của nó có thể được sử dụng dưới dạng vật liệu thô (A) để khử polyme theo sáng chế. Cụ thể, polyamit 6 là nhựa hầu như chỉ được cấu thành từ ϵ -caprolactam dưới dạng các đơn vị monome và do đó, có ưu điểm ở chỗ quá trình khử polyme thành các monome và tinh chế và

phân tách là khá dễ dàng.

Các ví dụ về dạng hoặc nhựa polyamit bao gồm phế liệu nhựa thải, bao gồm phần trong quá trình chuyển đổi giữa các giai đoạn polyme hoá và phần trong quá trình chuyển đổi trước khi bắt đầu thu được sản phẩm màng; phế liệu màng, bao gồm các phế liệu cắt mép và phế liệu cắt rãnh mà được tạo ra trong quá trình sản xuất màng; màng mà không được thương mại hoá do các sản phẩm khiếm khuyết và tương tự. Bằng cách sử dụng các vật liệu này làm vật liệu thô khiến cho nó có thể góp phần vào việc tạo ra màng với khả năng in mỹ mãn và tương tự và cũng góp phần vào việc bảo tồn môi trường thông qua việc sử dụng các vật liệu thải.

Các ví dụ về dạng oligome bao gồm các oligome có tính tan trong nước cao mà được thu hồi từ nước được sử dụng để tinh chế nhựa polyamit, phần còn lại sau khi lọc nước mà chứa dime thành octame có tính tan trong nước thấp và tương tự.

Phương pháp tạo ra monome từ vật liệu thô (A) để khử polyme không bị giới hạn một cách đặc biệt miễn là monome định trước có thể thu được và phản ứng khử polyme của vật liệu thô (A) để khử polyme có thể được dùng theo cách ưu tiên. Nghĩa là, monome tái sinh có thể thu được thích hợp bằng các phân huỷ hoá học vật liệu thô (A) để khử polyme thông qua phản ứng khử polyme.

Phương pháp và điều kiện của phản ứng khử polyme không bị giới hạn cụ thể và phản ứng khử polyme có thể được thực hiện theo phương pháp đã biết. Do đó, ví dụ, chất xúc tác có thể hoặc không thể được sử dụng. Hơn nữa, phản ứng khử polyme có thể được thực hiện khi không có nước (phương pháp khô) hoặc có nước (phương pháp ướt). Cụ thể là theo quan điểm về năng suất, phương pháp thực hiện phản ứng khử polyme trong dòng hơi nước nóng với sự có mặt của chất xúc tác là được ưu tiên. Oligome mạch vòng hoà tan trong nước ít hơn sẽ khó polyme hoá trực tiếp vì tốc độ thủy phân các liên kết amit chậm. Trái lại, quá trình polyme hoá mở vòng của oligome mạch vòng thành các phân tử chuỗi và quá trình khử polyme tiếp theo trong điều kiện nêu trên cho phép tạo ra thích hợp các monome tái sinh thậm chí từ oligome mạch vòng.

Bước polyme hoá

Ở bước polyme hoá, nhựa polyamit (B) được tạo ra bằng quá trình polyme hoá bằng cách sử dụng vật liệu thô chứa monome nêu trên (monome tái sinh).

Vật liệu thô có thể là vật liệu thô mà trong đó tất cả monome trong đó là các monome tái sinh, nhưng vật liệu thô chứa tổ hợp monome nguyên gốc cùng với monome tái sinh được ưu tiên. Trong bản mô tả này, monome nguyên gốc là từ trái nghĩa của monome tái sinh và dùng để chỉ monome mà không trải qua bước khử polyme của polyme. Monome nguyên gốc có thể là sản phẩm có bán sẵn trên thị trường. Ví dụ, monome thường có thể trên thị trường có thể được sử dụng làm monome nguyên gốc.

Các monome tái sinh có thể chứa các sản phẩm phụ khó phân tách. Điều này có thể làm chậm không đáng kể tốc độ kết tinh của nhựa polyamit chỉ được tạo ra từ monome tái sinh so với nhựa polyamit chỉ được tạo ra từ monome nguyên gốc, mà cho phép làm chậm hơn nữa tốc độ kết tinh nhựa polyamit được tạo ra từ tổ hợp của monome tái sinh và monome nguyên gốc. Một nửa chiều rộng được sử dụng làm chỉ số của tốc độ kết tinh. Một nửa chiều rộng được xác định bằng cách đo nhiệt độ kết tinh trong quá trình làm nguội (T_C) của nhựa polyamit thu được. Một nửa chiều rộng trong sáng chế thường tốt hơn nếu ở 10°C hoặc cao hơn, đặc biệt tốt hơn nếu ở 11°C hoặc cao hơn và trong số chúng tốt nhất nếu là 12°C hoặc cao hơn. Một nửa chiều rộng rộng hơn, tốc độ kết tinh rộng hơn, có ít khả năng màng có các đặc tính không đều cục bộ ở trạng thái kết tinh trên bề mặt màng khi được kéo căng và được kết tinh và màng đồng nhất hơn, mà cải thiện khả năng in của các phần có mức tô màu thấp. Từ quan điểm này, người ta đã ưu tiên để sử dụng nhựa polyamit được polyme hoá từ tổ hợp của monome tái sinh và monome nguyên gốc. Cần phải lưu ý rằng giới hạn trên của nửa chiều rộng có thể được thiết lập đến, ví dụ khoảng 20°C , nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Hàm lượng monome tái sinh trong vật liệu thô không bị giới hạn một cách đặc biệt và giới hạn trên của nó tốt hơn nếu được thiết lập đến 90% khối lượng hoặc ít hơn và tốt hơn nữa nếu 80% khối lượng hoặc ít hơn theo quan điểm mở rộng nửa chiều rộng và tương tự. Giới hạn dưới của nó không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn nếu được thiết lập đến 5% khối lượng hoặc nhiều hơn, đặc biệt tốt hơn nếu 10% khối lượng hoặc nhiều hơn theo quan điểm làm tăng tốc độ tái chế.

Tốt hơn, nếu monome nguyên gốc được sử dụng kết hợp với thành phần khác với monome tái sinh. Trong trường hợp này, hàm lượng monome nguyên gốc trong vật liệu thô tốt hơn nếu thường nằm trong khoảng từ 10 đến 95% khối lượng

và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 90% khối lượng.

Ví dụ, ϵ -caprolactam được sinh ra bằng phản ứng khử polyme của nhựa polyamit 6 (sau đây được gọi là “C-CL”) có thể được sử dụng nằm trong khoảng gần bằng 100% khối lượng. Trong khi đó, ϵ -caprolactam là monome nguyên gốc (sau đây được gọi là “V-CL”), có thể được chứa dưới dạng monome khác với C-CL.

Ngoài ra, các tận cùng của nhựa polyamit (B) tùy ý có thể được bẫy nhằm mục đích ức chế sự tạo ra monome trong quá trình nóng chảy. Vì lý do này, vật liệu thô tùy ý có thể chứa chất phụ gia như tác nhân phong bế tận cùng. Tác nhân phong bế tận cùng không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ, có thể là glycidyl este hữu cơ, dicarboxylic anhydrua, axit monocarboxylic như axit benzoic, diamin và tương tự.

Bản thân các phương pháp polyme hoá để tạo ra nhựa polyamit (B) không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp đã biết bất kỳ để polyme hoá monome có thể được sử dụng. Ví dụ mà có thể được dùng dưới dạng phương pháp là phương pháp bao gồm bước trộn ϵ -caprolactam, nước và axit benzoic dưới dạng tác nhân phong bế tận cùng; thực hiện phản ứng polyme hoá trong khi hỗn hợp được gia nhiệt, được tạo áp suất, khử áp suất và hydrat hoá khử trong bình polyme hoá cho đến khi độ nhớt đạt được trị số đích.

Bước tinh chế

Ở bước tinh chế, nhựa polyamit (B) được tinh chế. Điều này cho phép các monome chứa trong nhựa polyamit sẽ được loại bỏ và độ nhớt tương đối của nhựa polyamit sẽ được gia tăng đến khoảng mong muốn, điều này dẫn đến các đặc tính thích hợp để tạo thành màng.

Phương pháp tinh chế không bị hạn chế, nhưng tốt hơn nếu việc tinh chế được thực hiện sao cho độ nhớt tương đối (25°C) của nhựa polyamit (B) tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5. Do đó, được ưu tiên để tinh chế nhựa polyamit (B) trong từ 15 đến 30 giờ bằng cách sử dụng nước nóng ở 90°C đến 100°C chẳng hạn.

Đối với bản thân các phương pháp tinh chế, phương pháp đã biết bất kỳ, như phương pháp nhúng nhựa polyamit (B) vào nước nóng, có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, nhựa polyamit (B) có thể được tinh chế, ví dụ ở dạng thể nóng chảy

như viên.

Bước tinh chế có thể được thực hiện dưới dạng bước xử lý đơn và tùy ý có thể được thực hiện dưới dạng hai hoặc nhiều bước xử lý. Việc tinh chế đủ cho phép các monome chứa trong nhựa polyamit sẽ được rửa giải hoàn toàn trong nước nóng, do đó làm giảm đủ hàm lượng monome trong nhựa polyamit tinh chế.

Tốt hơn, nếu nhựa polyamit sau bước tinh chế được làm khô theo nhu cầu. Điều kiện làm khô không bị giới hạn một cách đặc biệt. Ví dụ, làm khô bằng không khí nóng có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 130°C trong từ 10 đến 30 giờ, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Cụ thể hơn, việc làm khô trong khí nóng ở 110°C trong 20 giờ có thể được thực hiện.

Bước tạo màng

Ở bước tạo màng, màng chưa được kéo căng được tạo ra từ vật liệu ban đầu chứa nhựa polyamit tinh chế (B) và sau đó được kéo căng.

Vật liệu ban đầu có thể chứa nhựa polyamit (B) nhưng tùy ý có thể chứa các thành phần khác. Ví dụ, nhựa nóng chảy lại (D) thu được bằng cách làm nóng chảy nhựa polyamit (với điều kiện rằng nhựa polyamit (B) được loại trừ) nằm trong khoảng mà không tác động bất lợi đến hiệu quả của sáng chế để làm tăng chi phí sản xuất, tốc độ tái chế và tương tự. Theo sáng chế, chất thải nhựa từ nhựa polyamit (cụ thể, nhựa polyamit 6) tốt hơn nếu có thể được sử dụng dưới dạng nhựa nóng chảy lại (D) theo quan điểm về bảo tồn môi trường, sử dụng hiệu quả tài nguyên và tương tự. Cụ thể hơn, phế liệu chưa cắt, phế liệu cắt cạnh, phế liệu cắt rãnh mà được tạo ra trong quá trình sản xuất màng nhựa polyamit, viên được tạo thành bằng cách làm nóng chảy lại các sản phẩm khiếm khuyết và tương tự có thể được sử dụng.

Hàm lượng của nhựa nóng chảy lại (D) trong vật liệu ban đầu không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn nếu được thiết lập đến 1% khối lượng hoặc nhiều hơn và đặc biệt tốt hơn nếu 5% khối lượng hoặc nhiều hơn để làm tăng tốc độ tái chế. Trong khi đó, giới hạn trên của hàm lượng nhựa nóng chảy lại (D) thường là 75% khối lượng hoặc ít hơn, đặc biệt tốt hơn nếu 65% khối lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu 50% khối lượng hoặc ít hơn, vẫn tốt hơn nữa nếu 40% khối lượng hoặc ít hơn và trong số chúng, tốt nhất nếu 35% khối lượng hoặc ít hơn. Nhựa nóng chảy lại có xu hướng thể hiện lượng nhóm tận cùng gia tăng trong chuỗi phân tử, độ nhớt

giảm và tính ổn định chất lượng kém. Do đó, nếu hàm lượng vượt quá 75% khối lượng, độ nhót tương đối dưới dạng vật liệu thô của màng giảm và các chất lạ, các chất thoái hoá nhiệt hoặc tương tự gia tăng, điều này có xu hướng gây ra các vấn đề như phá vỡ trong quá trình tạo thành màng. Ngoài ra, các đặc tính cơ học của màng có xu hướng bị thoái hoá, như giảm độ giãn dài căng. Hơn nữa, hàm lượng của caprolactam monome và oligome như các dime, mà được tạo ra ở bước kéo căng, làm tăng, mà có thể gây ra các vấn đề, như thoái hoá cục bộ về khả năng in ở các bước tiếp theo và gia tăng tốc độ đứt gãy túi do sự bám dính kém. Do đó, sự tác động đến hiệu suất thực tiễn là đáng quan tâm.

Các phế liệu màng, sản phẩm khiếm khuyết và tương tự được sử dụng dưới dạng nhựa nóng chảy lại thường chứa các chất phụ gia như chất bôi trơn, chất chống oxy hoá và tương tự và hàm lượng được nêu trên đây sẽ là hàm lượng chứa các chất phụ gia này.

Nồng độ của các chất phụ gia như các chất bôi trơn, chất chống oxy hoá trong phế liệu màng, sản phẩm khiếm khuyết và tương tự thay đổi phụ thuộc vào mức tô màu hoặc tương tự. Do đó, khi hàm lượng nhựa nóng chảy lại trong màng nhựa polyamit cao hơn, độ mờ, sức căng ướt của bề mặt màng, tính thích hợp để in, các đặc tính bám dính và tương tự của màng thu được có thể giảm cục bộ do các thay đổi về sự phân bố nồng độ của chất phụ gia. Vì lý do này, khi màng nhựa polyamit gồm nhiều lớp, hàm lượng nhựa nóng chảy lại trong lớp bề mặt trước (lớp ngoài cùng) tốt hơn nếu là 50% khối lượng hoặc ít hơn, đặc biệt tốt hơn nếu là 40% khối lượng hoặc ít hơn, và trong số chúng, tốt nhất nếu 35% khối lượng hoặc ít hơn.

Trong khi đó, trong lớp trung gian (lớp khác với lớp ngoài cùng), hàm lượng nhựa nóng chảy lại có thể được gia tăng để làm tăng tốc độ tái chế vì các đặc tính trên bề mặt màng, như sức căng ướt hoặc khả năng in, không bị tác động thậm chí nếu hàm lượng nhựa nóng chảy lại lớn. Tuy nhiên, hàm lượng nhựa nóng chảy lại trong lớp trung gian tốt hơn nếu là 75% khối lượng hoặc ít hơn vì độ đục màng có thể gia tăng và các đặc tính vật lý như độ bền va đập có xu hướng bị giảm. Giới hạn dưới của hàm lượng nhựa nóng chảy lại trong mỗi lớp có thể được thiết lập đến, ví dụ khoảng 5% khối lượng, nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Để làm thành phần khác có trong vật liệu ban đầu, nhựa polyamit (C) thu được bằng cách polyme hoá vật liệu thô không chứa monome tái sinh nhưng chỉ bao

gồm các monome nguyên gốc có thể thu được.

Khi hỗn hợp gồm nhựa polyamit (B) chỉ được polyme hoá từ monome tái sinh và nhựa polyamit (C) chỉ được polyme hoá từ monome nguyên gốc dưới dạng nhựa khác được sử dụng làm vật liệu ban đầu và hỗn hợp được ép đùn nóng chảy, các đặc tính vật lý gần với giống với nhựa polyamit (B) thu được bằng cách polyme hoá tổ hợp gồm các monome tái sinh và monome nguyên gốc có thể thu được. Trong khi đó, theo quan điểm về việc thu được các đặc tính từ bề mặt màng đồng nhất hơn, được ưu tiên để polyme hoá tổ hợp gồm các monome tái sinh và monome nguyên gốc. Nghĩa là, nhựa polyamit (B) được cấu thành từ polyme chứa monome tái sinh và monome nguyên gốc dưới dạng đơn vị monome có thể được sử dụng thích hợp.

Độ nhót tương đối của mỗi nhựa polyamit có trong vật liệu ban đầu không bị giới hạn, nhưng đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5, và trong số chúng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,8 đến 4,0. Nếu nhựa polyamit với độ nhót tương đối nhỏ hơn 2,5, sự tạo thành màng và kéo căng là khó khăn và thậm chí nếu màng nhựa polyamit thu được, các đặc tính cơ học có thể bị giảm đáng kể. Trái lại, khả năng tạo màng có thể bị che khuất khi nhựa polyamit với độ nhót tương đối hơn 4,5 được sử dụng.

Độ nhót tương đối theo sáng chế là trị số của dung dịch mẫu (nhiệt độ chất lỏng: 25°C), tốt hơn nếu bằng cách hoà tan nhựa sẽ được đo trong axit sulfuric 96% sao cho nồng độ là 1,0 g/dl, được đo bằng cách sử dụng nhót kế Ubbelohde.

Hơn nữa, vật liệu ban đầu tùy ý có thể bao gồm một trong số, hai trong số hoặc nhiều trong số các chất phụ gia khác nhau như tác dụng chống oxy hoá, tác nhân hấp thụ tia UV, chất bảo quản, chất chống tĩnh điện, chất ngăn ngừa phong bề và các hạt mịn vô cơ trong khoảng mà không tác động bất lợi đến hiệu suất của màng.

Hơn nữa, chất bôi trơn có thể được trộn trong vật liệu ban đầu nhằm mục đích cải thiện các đặc tính trượt của màng thu được và tương tự. Cả chất bôi trơn vô cơ và hữu cơ có thể được sử dụng làm chất bôi trơn. Các ví dụ cụ thể về chất bôi trơn bao gồm đất sét, bột talc, canxi carbonat, kẽm carbonat, wollastonit, silic dioxit, nhôm, magie oxit, canxi silicat, natri aluminat, canxi aluminat, magie aluminosilicat, quả cầu thuỷ tinh, cacbon hoạt tính, kẽm oxit, antimony trioxit, zeolit, hydrotalxit,

silicat dạng lớp, etylen bis-stearamit và tương tự. Trong số chúng, silic dioxit là đặc biệt được ưu tiên. Hàm lượng chất bôi trơn không bị giới hạn một cách đặc biệt và nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,3% khối lượng trong vật liệu ban đầu là phù hợp.

Phương pháp sản xuất màng chưa được kéo căng là không bị giới hạn và có thể được tạo thành bằng phương pháp tạo màng đã biết. Ví dụ, màng chưa được kéo căng có thể được tạo ra bằng cách ép đùn vật liệu nóng chảy chứa vật liệu thô từ khuôn chữ T và được làm lạnh ngay khi cuộn đúc. Trong trường hợp này, cần phải điều khiển nhiệt độ thực trên bề mặt cuộn đúc với độ chính xác cao theo quan điểm về việc tạo ra độ kết tinh của tính đồng nhất màng chưa được kéo căng.

Theo sáng chế, nếu cần, được ưu tiên để điều khiển hàm lượng ẩm trong màng chưa được kéo căng đến khoảng từ 2 đến 10% khối lượng (cụ thể, từ 4 đến 8% khối lượng) như bước điều khiển độ ẩm và sau đó kéo căng màng chưa được kéo căng. Nếu hàm lượng ẩm thấp hơn 2% khối lượng, ứng suất kéo căng có thể gia tăng và gặp nhiều vấn đề, như đứt gãy màng cũng xảy ra. Nếu hàm lượng ẩm cao hơn 10% khối lượng, tính không đều về độ dày trong màng chưa được kéo căng có thể lớn và sự thay đổi về độ dày của màng kéo căng thu được cũng lớn.

Ở bước điều khiển hơi ẩm, nói chung, khi hàm lượng ẩm của màng thấp (cụ thể là nhỏ hơn 2% khối lượng), hàm lượng ẩm của màng được điều khiển bằng cách đưa màng đi qua bể điều khiển độ ẩm ở nhiệt độ từ 40°C đến 90°C, tốt hơn nếu từ 50°C đến 80°C và điều chỉnh thời gian đi qua. Nước tinh khiết thường được sử dụng trong bể điều khiển hơi ẩm, nhưng dung dịch xử lý tùy ý có thể chứa thuốc nhuộm, chất hoạt động bề mặt, chất tạo dẻo và tương tự. Theo cách khác, hơi ẩm có thể được điều khiển bằng cách phun hơi nước. Mặt khác, nếu hàm lượng ẩm của màng ở mức cao (đặc biệt là lớn hơn 10% khối lượng), hàm lượng ẩm của màng có thể được điều khiển bằng cách đưa màng đi qua lò sấy khô và điều chỉnh thời gian đi qua.

Tiếp theo, màng chưa được kéo căng được kéo căng. Cách kéo căng màng chưa được kéo căng không bị giới hạn một cách đặc biệt và phương pháp kéo căng bất kỳ có thể được dùng. Cụ thể, được ưu tiên để thực hiện việc kéo căng hai trục theo quan điểm tạo ra màng với độ giãn dài căng mỹ mãn cả theo hướng MD và TD.

Phương pháp kéo căng hai trục là không bị giới hạn và ví dụ, phương pháp kéo căng hai trục đồng thời và phương pháp kéo căng hai trục lần lượt có thể được

kể đến. Ví dụ, phương pháp kéo căng hai trục đồng thời được ưu tiên khi xét đến mức cân bằng bề mặt để làm giảm sự khác nhau giữa các hướng MD và TD về các đặc tính như độ giãn dài kéo căng, môđun đàn hồi và độ bền kéo căng. Trái lại, phương pháp kéo căng hai trục lần lượt được ưu tiên để cải thiện độ bền bám, độ bền va đập và tương tự. Theo các đặc tính màng mong muốn, sử dụng và tương tự, các phương pháp kéo căng này có thể được chọn nếu thích hợp.

Tỷ lệ kéo có thể được thiết lập, nếu thích hợp, theo mục đích sử dụng, các đặc tính mong muốn và tương tự. Ví dụ, tỷ lệ kéo có thể được thiết lập từ 2 đến 4 lần theo hướng MD và từ 2 đến 4 lần theo hướng TD, mặc dù nó không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, nhiệt độ kéo căng không bị giới hạn và việc kéo căng có thể được thực hiện, ví dụ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40°C đến 220°C. Cụ thể, trong trường hợp về việc kéo căng lần lượt, việc kéo căng theo hướng MD tốt hơn nếu được thực hiện ở nhiệt độ từ 40°C đến 80°C và việc kéo căng theo hướng TD tốt hơn nếu được thực hiện ở nhiệt độ từ 80°C đến 150°C. Trong trường hợp kéo căng hai trục đồng thời, tốt hơn nếu nhiệt độ được thiết lập đến từ 160°C đến 220°C.

Tốt hơn, nếu màng kéo căng hai trục thu được được đưa vào xử lý nhiệt trong thời gian ngắn ở khoảng từ 150°C đến 220°C theo nhu cầu để cải thiện tính ổn định kích thước và làm giảm mức co trong nước nóng.

Hơn nữa, màng nhựa polyamit của sáng chế có thể được đưa vào xử lý bề mặt như xử lý xả thải vương miện và xử lý gia tăng dính bám trong khoảng mà hầu như không tác động bất lợi đến ưu điểm của sáng chế. Ví dụ, lớp bám dính cao, lớp phủ chắn, lớp in và tương tự có thể được bố trí nếu thích hợp.

Màng nhựa polyamit của sáng chế thu được theo cách này tùy ý có thể được bố trí như thân dạng lớp được tạo lớp với lớp khác.

Hơn nữa, màng bao gồm nhiều lớp có thể được tạo thành bằng cách ép đùn nóng chảy đồng thời, tạo lớp hoặc tương tự trong giai đoạn sản xuất màng nhựa polyamit. Ví dụ, màng nhựa polyamit có thể có cấu trúc hai kiểu hai lớp, trong đó màng nhựa polyamit chứa nhựa polyamit 6 thu được bằng cách polyme hoá monome tái sinh và màng nhựa polyamit 6 chứa nhựa nóng chảy lại, cấu trúc hai dạng ba lớp, trong đó màng nhựa polyamit chứa màng nhựa polyamit 6 thu được bằng cách polyme hoá bánh kẹp monome tái sinh màng nhựa polyamit 6 chứa nhựa nóng chảy lại và tương tự. Màng nhựa polyamit 6 có cấu trúc mà có thể kẹp lớp

trung gian, như cấu trúc hai kiểu ba lớp, có thể làm tăng hàm lượng nhựa nóng chảy lại trong lớp trung gian

2. Màng nhựa polyimit

Sáng chế bao gồm màng nhựa polyamit, trong đó khi màng được in bán sắc, màng được in bán sắc này bao gồm 100 hoặc ít hơn dấu chấm bị khuyết thiếu trong 1000 mm² phần tô màu 10% trong màng được in bán sắc.

(1) Chế phẩm màng nhựa polyamit

Chế phẩm nhựa polyamit không bị giới hạn một cách đặc biệt; ví dụ, nhựa polyamit 6 được tạo ra từ lactam như ϵ -caprolactam có thể được kể đến. Các ví dụ về các nhựa polyamit khác bao gồm nhựa polyamit thu được bằng cách đa trùng ngưng lactam với vòng có 3 hoặc nhiều cạnh, axit ω -amino, axit dibasic, diamin và tương tự.

Cụ thể hơn nữa, các ví dụ về lactam bao gồm ϵ -caprolactam nêu trên và enantolactam, capryllactam, lauryl lactam và tương tự.

Các ví dụ về axit ω -amino bao gồm axit 6-aminocaproic, axit 7-aminoheptanoic, axit 9-aminononanoic, axit 11-aminoundecanoic và tương tự.

Các ví dụ về axit dibasic bao gồm axit adipic, axit glutaric, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit undecandioic, axit dodecandioic, axit hexadecandioic, axit eicosandioic, axit eicosadiendioic, axit 2,2,4-trimetyl adipic, axit terephthalic, axit isophthalic, axit 2,6-naphthalendicarboxylic, axit xylylen dicarboxylic và tương tự.

Các ví dụ về diamin bao gồm etylen diamin, trimetylen diamin, tetrametylen diamin, hexametylen diamin, pentametylen diamin, undecametylen diamin, 2,2,4 (hoặc 2,4,4)-trimethylhexametylen diamin, xyclohexanediamin, bis-(4,4'-aminoxyclohexyl)metan, m-xylylen diamin, nonan diamin, decan diamin và tương tự.

Các ví dụ về polyme và copolyme mà có thể thu được bằng cách đa trùng ngưng các monome bao gồm polyamit 6, 7, 10, 11, 12, 4.10, 5.6, 6.6, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 10.10, 6T, 9T, 10T, 6I, MXD6 (m-xylylen diadipamit 6), 6/6.6, 6/12, 6/6T, 6/6I, 6/MXD6 và tương tự. Trong số chúng, nhựa polyamit 6 được ưu tiên theo sáng chế khi xét đến thực tế rằng chỉ số cân bằng giữa độ bền nhiệt và đặc tính cơ học là

mỹ mãn. Nghĩa là, màng nhựa polyamit của sáng chế tốt hơn nếu là màng nhựa polyamit 6.

(2) Các đặc tính của màng nhựa polyimide

Màng nhựa polyamit của sáng chế có khả năng in mà, khi màng được in bán sắc, màng được in bán sắc này bao gồm 100 dấu chấm bị khuyết thiếu hoặc ít hơn trong 1000 mm^2 phần tô màu 10% trong màng được in bán sắc. Màng có các đặc tính này là ưu điểm khi in vì vẽ bên ngoài sau khi in và khả năng tái tạo cao, đặc biệt là trong phần in màu sáng trong số các phần màu đậm và sáng. Tốt hơn, nếu số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu là 80 dấu hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu là 70 dấu hoặc ít hơn, và trong số chúng, tốt nhất nếu 60 dấu hoặc ít hơn. Nếu số lượng trên đây vượt quá 100 dấu, tính không đều được quan sát bằng mắt thường thậm chí trong các phần có mức tô màu thấp bằng cách nhìn vào khu vực, và các sự khác nhau riêng rẽ trong mẫu có thể được cảm nhận, mà có thể được đánh giá là lỗi in. Giới hạn dưới của số lượng trên đây tốt nhất nếu là 0. Ví dụ, số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu có thể là khoảng 30, mặc dù không chỉ giới hạn ở đó.

Màng nhựa polyamit của sáng chế có độ nhớt tương đối η_R tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5 và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 2,8 đến 4,0. Độ nhớt tương đối theo sáng chế là trị số của dung dịch mẫu (nhiệt độ chất lỏng: 25°C), được tạo ra bằng cách hoà tan màng sẽ được đo trong axit sulfuric 96% sao cho nồng độ này là 1,0 g/dl, đo được bằng cách sử dụng nhớt kế Ubbelohde. Màng nhựa polyamit có độ nhớt tương đối nhỏ hơn 2,5 có thể có các đặc tính động thoái biến đáng kể hoặc đánh giá nó trong thử nghiệm giọt túi xét đến màng nhiều lớp, mà sẽ được nêu dưới đây, có thể được giảm. Ngoài ra, màng nhựa polyamit có độ nhớt tương đối vượt quá 4,5 cũng thể hiện tính đồng nhất độ dày màng không đủ và có thể gây ra tính không đều về các đặc tính cơ học.

Tốt hơn, nếu độ chính xác của độ dày của màng nhựa polyamit của sáng chế nằm trong khoảng $\pm 15\%$ so với độ dày đích và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng $\pm 10\%$ so với độ dày đích.

Tốt hơn, nếu lượng chính xác của caprolactam monome từ màng nhựa polyamit của sáng chế là 1,6% khối lượng hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu 1,0% khối lượng hoặc ít hơn, vẫn tốt hơn nữa nếu 0,5% khối lượng hoặc ít hơn, và trong số chúng, tốt nhất nếu 0,1% khối lượng hoặc ít hơn. Nếu thể tích trích xuất của

caprolactam monome từ màng vượt quá 1,6% khối lượng, khả năng ướt của bề mặt màng nhựa polyamit cũng sẽ thay đổi. Hơn nữa, khả năng dính bám giữa màng nhựa polyamit và lớp nhựa khác hoặc mực in khác có thể được giảm cục bộ, dẫn đến làm giảm năng suất thực tiễn, ví dụ giảm số lượng đến phá vỡ túi trong thử nghiệm rơi túi.

Tốt hơn, nếu màng nhựa polyamit của sáng chế có hàm lượng nhóm amino tận cùng và hàm lượng nhóm carboxyl tận cùng trong màng nhựa polyamit lần lượt là 80 mmol/kg hoặc ít hơn, tốt nhất nếu 70 mmol/kg hoặc ít hơn. Nếu nhóm amino tận cùng và hàm lượng nhóm carboxyl tận cùng vượt quá 80 mmol/kg, tốc độ kết tinh của màng có thể được gia tăng và độ không đều cục bộ về mức độ kết tinh cũng sẽ xuất hiện nhiều. Điều này có thể làm giảm khả năng in cục bộ của màng và cũng làm giảm độ giãn dài sức căng và gây ra sự không đều về các đặc tính như độ bền va đập và thậm chí có thể làm giảm một phần các đặc tính này.

Tốt hơn, nếu màng nhựa polyamit của sáng chế có tỷ lệ (tối thiểu/tối đa) giữa mức tối đa và mức tối thiểu của độ bền va đập màng trong môi trường ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 50% nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0, đặc biệt tốt hơn nếu từ 0,6 đến 1,0, và trong số chúng, tốt nhất nếu từ 0,7 đến 1,0. Người ta cho rằng có mức giảm riêng phần về độ bền va đập của màng khi tỷ lệ trên đây nhỏ hơn 0,5, điều này không mong muốn theo quan điểm thực tế.

Tốt hơn, nếu mức giãn dài sức căng theo cả hướng MD và TD là 60% hoặc nhiều hơn và đặc biệt tốt hơn nếu là 70% hoặc cao hơn.

Tốt hơn, nếu màng nhựa polyamit của sáng chế có giá trị độ mờ là 10,0% hoặc ít hơn, cụ thể là 7,0% hoặc ít hơn, và trong số chúng, tốt nhất nếu là 6,0% hoặc ít hơn.

Tốt hơn, nếu màng nhựa polyamit của sáng chế là màng thu được bằng “1. Phương pháp sản xuất màng nhựa polyamit”. Nghĩa là, màng được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu thô bao gồm monome tái sinh là được ưu tiên. Do đó, tốt hơn nếu màng nhựa polyamit của sáng chế là màng được kéo căng (cụ thể, màng được kéo căng hai trục). Điều này đảm bảo thu được mỗi trong số các đặc tính trên đây đáng tin cậy hơn.

Do đó, màng nhựa polyamit của sáng chế có thể được cấu thành từ màng nhựa polyamit đơn thu được bằng cách polyme hoá monome tái sinh hoặc có thể là

hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều nhựa hoặc có thể là màng nhựa polyamit chứa nhựa nóng chảy lại như được nêu dưới đây. Hơn nữa, màng nhựa polyamit có thể được cấu thành từ lớp đơn hoặc màng có thể được cấu thành từ nhiều lớp được tạo thành bằng cách ép đùn liên tục hoặc tạo lớp. Ví dụ, màng nhựa polyamit có thể có cấu trúc hai kiểu hai lớp, trong đó màng nhựa polyamit chứa nhựa polyamit thu được bằng cách polyme hoá monome tái sinh và màng nhựa polyamit chứa nhựa nóng chảy lại, cấu trúc hai kiểu ba lớp, trong đó màng nhựa polyamit chứa màng nhựa polyamit thu được bằng cách polyme hoá monome tái sinh kẹp màng nhựa polyamit chứa nhựa nóng chảy lại và tương tự. Nếu màng được tạo thành từ nhiều lớp, ít nhất một lớp ngoài cùng tốt hơn nếu chứa nhựa polyamit thu được bằng cách polyme hoá monome tái sinh.

(3) Sử dụng màng nhựa polyamit

Màng nhựa polyamit (cụ thể là màng nhựa polyamit được kéo căng theo hai trục) thu được như trên đây có độ trong suốt, màu sắc, tính thấm ướt, tính thích hợp để in mỹ mãn và tương tự, ngoài các đặc tính cơ học mỹ mãn như độ giãn dài căng mỹ mãn, độ bền kéo căng và mô đun đàn hồi mỹ mãn và do đó, đặc biệt là có thể được sử dụng làm vật liệu bao gói.

Màng nhựa polyamit của sáng chế có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc ở dạng thể phân lớp được tạo lớp với lớp khác. Ví dụ, lớp dễ bám dính, lớp phủ chắn, lớp in, lớp bám dính và tương tự có thể được bố trí nếu thích hợp.

Màng nhựa polyamit của sáng chế có thể được sử dụng làm túi bao gói (túi nhỏ) bằng cách tạo lớp màng với lớp chất kết dính được tạo ra từ polyolefin hoặc tương tự để tạo thành màng nhiều lớp bằng phương pháp đã biết như phương pháp tạo lớp khô hoặc phương pháp tạo lớp ép đùn và bịt kín nhiệt đối diện với các lớp chất bịt kín của màng phân lớp. Ví dụ, dạng bất kỳ như túi hai mặt, túi ba mặt, túi có đường may ở hông, túi công báo, túi niêm phong, đứng hoặc túi có dây kéo đứng có thể được dùng làm túi.

Ngoài ra, vật dụng sẽ được bao gói (sản phẩm) không bị giới hạn và túi bao gói có thể được sử dụng làm vật liệu bao gói cho một khoảng rộng các sản phẩm, bao gồm đồ ăn và đồ uống, dược phẩm, mỹ phẩm, hoá chất và đồ ăn vật chẳng hạn.

Sáng chế bao gồm màng nhiều lớp bao gồm màng nhựa polyamit của sáng

chế và lớp nhựa bịt kín được tạo lớp trên màng nhựa polyamit. Màng nhiều lớp có thể được sử dụng thích hợp làm vật liệu bao gói hoặc bao gói. Màng nhựa polyamit của sáng chế có trạng thái bề mặt đồng nhất, thể hiện ít kết tinh cục bộ chất phụ gia, monome và tương tự và có thể không làm giảm cục bộ sự kết dính và do đó, bao gói thu được có độ bền gãy túi mỹ mãn. Ví dụ, túi được nạp đầy với nước có thể bị rách từ phần yếu khi túi bị rơi và ngoài ra, túi có thể bị tách lớp và bị rách từ phần mà ở đó mức bám dính cục bộ thấp. Trái lại, màng nhiều lớp của sáng chế có ưu điểm là túi khó bị vỡ hơn so với các sản phẩm may sẵn.

Cụ thể hơn, tốt hơn nếu màng nhiều lớp của sáng chế có số lần rơi để vỡ túi là 50 lần hoặc nhiều hơn, tốt hơn nếu 60 lần hoặc nhiều hơn và còn tốt hơn nữa nếu 70 lần hoặc nhiều hơn trong thử nghiệm rơi túi trong không khí ở 25°C và độ ẩm 55%. Thử nghiệm rơi túi được thực hiện bằng cách làm rơi túi (bịt kín nhiệt với chiều rộng 10 mm bằng cách sử dụng hai thể phân lớp với kích cỡ 200 mm × 300 mm), được nạp đầy 1000 ml nước và 10 ml không khí, từ chiều cao 1,2 m.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế sẽ được mô tả một cách cụ thể hơn trong khi thể hiện các ví dụ và ví dụ so sánh. Tuy nhiên, phạm vi bảo hộ của sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

1. Vật liệu thô được sử dụng

Vật liệu thô được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh là như sau. Bảng 1 thể hiện thời gian cần cho phản ứng polyme hoá và tổng số lần xử lý tinh chế trong việc tạo ra mỗi vật liệu thô, cũng như độ nhớt tương đối (η_R), nhiệt độ kết tinh trong quá trình làm nguội (T_c) và một nửa chiều rộng của nó và hàm lượng monome (hàm lượng caprolactam) của các vật liệu thô thu được.

Vật liệu thô B2 đến B4

Phế thải từ màng hoặc sản phẩm khiếm khuyết được tạo ra trong quá trình sản xuất màng nhựa polyamit 6 và phế thải nhựa (rác thải từ nhựa) chứa oligome được tạo ra trong quá trình polyme hoá nhựa polyamit 6 được sử dụng làm vật liệu thô (A) để khử polyme. Axit phosphoric được bổ sung vào vật liệu thô (A) để khử polyme, sau đó phản ứng khử polyme được thực hiện bằng phương pháp ướt trong quá trình gia nhiệt và hỗn hợp phản ứng được tinh chế thông qua việc xử lý

bằng cacbon hoạt tính, cô đặc và chưng cất để thu được ϵ -caprolactam “C-CL” tạo ra. Mặt khác, “V-CL” là ϵ -caprolactam mà là monome nguyên gốc.

C-CL và V-CL được trộn để thu được tỷ lệ (tỷ lệ khối lượng) được thể hiện trong bảng 1, sau đó trộn hỗn hợp pha trộn với nước và axit benzoic dưới dạng tác nhân phong bế tận cùng và gia nhiệt hỗn hợp, tạo áp suất, khử áp suất và hydrat hoá trong bình polyme hoá và sau đó, phản ứng polyme hoá được thúc đẩy cho đến khi độ nhớt đạt đến độ nhớt đích. Thời gian polyme hoá cần để thu được độ nhớt đích cuối cùng thay đổi phụ thuộc vào tỷ lệ của các loại CL. Thời gian polyme hoá được liệt kê trong bảng 1. Sản phẩm polyme hoá thu được (nhựa) được tạo viên, sau đó được tinh chế bằng cách xử lý bằng nước nóng ở 95°C hai lần trong tổng số 10 giờ và trong 15 giờ nữa và làm khô ở 110°C trong 20 giờ. Nhựa polyamit (vật liệu thô B2 đến B4) với độ nhớt tương đối 3,1 thu được theo cách này.

Vật liệu thô B1 và B5

Quá trình polyme hoá được thực hiện theo cùng cách như trên đây bằng cách sử dụng C-CL, nước và axit benzoic làm tác nhân phong bế tận cùng, sau đó tạo viên, tinh chế bằng cách xử lý bằng nước nóng ở 95°C hai lần trong tổng số 10 giờ và trong 15 giờ nữa và làm khô ở 110°C trong 20 giờ. Nhựa polyamit (B1) với độ nhớt tương đối 3,0 thu được theo cách này.

Hơn nữa, quá trình polyme hoá được thực hiện trong cùng điều kiện như nhựa polyamit (B1), sản phẩm được polyme hoá sau đó được tạo viên, được tinh chế sau đó tạo viên sản phẩm polyme hoá, được tinh chế bằng cách xử lý bằng nước nóng ở 95°C trong 18 giờ và làm khô ở 110°C trong 20 giờ. Nhựa polyamit (vật liệu thô B5) với độ nhớt tương đối 2,7 thu được theo cách này.

Vật liệu thô B6

Quá trình polyme hoá được thực hiện trong cùng điều kiện như vật liệu thô B1, sau đó tạo viên sản phẩm polyme hoá, được tinh chế bằng cách xử lý bằng nước nóng ở 95°C trong 10 giờ và làm khô ở 110°C trong 20 giờ. Nhựa polyamit (vật liệu thô B6) với độ nhớt tương đối 2,4 thu được theo cách này.

Vật liệu thô C

Quá trình polyme hoá được thực hiện trong cùng bước bằng cách sử dụng V-CL, nước và axit benzoic làm tác nhân phong bế tận cùng, sau đó tạo viên, được tinh chế bằng cách xử lý bằng nước nóng ở 95°C hai lần trong tổng số 10 giờ và

trong 10 giờ khác nữa và làm khô ở 110°C trong 20 giờ. Nhựa polyamit (vật liệu thô C) với độ nhớt tương đối 3,1 thu được theo cách này.

Vật liệu thô D

Chất thải màng được tạo ra trong quá trình sản xuất màng nhựa polyamit 6 được nghiền, sau đó làm nóng chảy lại ở 250°C đến 290°C và tạo viên. Sau đó, làm khô viên thu được. Nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô D) thu được theo cách này. Độ nhớt tương đối của nhựa nóng chảy lại là 2,9.

Vật liệu gốc silic dioxit E (Nhựa polyamit chứa silic dioxit, chứa 6% khối lượng silic dioxit)

Để tạo ra chip mẻ gốc, PCM-30, được sản xuất bởi Ikegai Corp., được nạp với A1030 BRF (nhựa polyamit 6, được sản xuất bởi Unitika Ltd.) / silic dioxit 1 (SILYSIA 310P, đường kính hạt trung bình: 1,4 µm, được sản xuất bởi Fuji Silysia Chemical Ltd.) / silic dioxit 2 (MIZUKASIL P73, đường kính hạt trung bình: 2,5 µm, được sản xuất bởi Mizusawa Industrial Chemicals, Ltd.) theo tỷ lệ 94,0/4,5/1,5 (tỷ lệ khối lượng) từ công cung cấp và hàm lượng được nhào trộn nóng chảy ở điều kiện nhiệt độ xy lanh 230°C đến 270°C, số vòng quay định vít 200 vòng/phút và lượng xả 10 kg/giờ. Sản phẩm nhào trộn nóng chảy thu được được tạo viên và làm khô trong chân không (80°C trong 24 giờ). Vật liệu gốc silic dioxit E thu được theo cách này. Độ nhớt tương đối vật liệu gốc silic dioxit là 3,0.

Bảng 1

Nhựa (% khối lượng)		Thời gian polym e hoá (giờ)	Tổng thời gian tinh chế (giờ)	Độ nhớt tương đối η R	Hàm lượng caprolactam (% khối lượng)	Nhiệt độ kết tinh trong quá trình làm nguội	
						Tc (°C)	Nửa chiều rộng (°C)
B1	Nhựa C-CL 100	16,0	25,0	3,0	0,12	172,2	10
B2	C-CL/V-CL 20/80	14,0	25,0	3,1	0,15	172,5	13
B3	C-CL/V-CL 40/60	15,0	25,0	3,1	0,14	171,7	14
B4	C-CL/V-CL 90/10	15,7	25,0	3,1	0,13	171,9	11
B5	Nhựa C-CL 100	16,0	18,0	2,7	0,19	172,0	11
B6	Nhựa C-CL 100	16,0	10,0	2,4	0,24	172,0	11
C	Nhựa V-CL 100	13,5	20,0	3,1	0,19	173,0	9
D	Nhựa nóng chảy lại 100	—	—	2,9	0,29	185,7	4

2. Ví dụ và ví dụ so sánh

Màng được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu thô được liệt kê trong phần 1 được nêu trên đây.

Ví dụ 1

Là chế phẩm của màng nhựa polyamit, 97,5% khối lượng nhựa polyamit thu được chỉ bằng cách polyme hoá C-CL (vật liệu thô B1) và 2,5% khối lượng vật liệu gốc silic dioxit được trộn, sau đó được nhào trộn nóng chảy trong máy ép đùn, được cấp vào khuôn chữ T và xả ra ở dạng tấm và cuộn tấm thu được xung quanh trống kim loại mà được kiểm soát nhiệt độ đến 20°C, và sau đó làm nguội và cuộn lại để thu được màng chưa được kéo căng có độ dày khoảng 150 µm. Tiếp theo, nhúng màng chưa được kéo căng thu được vào bể kiểm soát hơi ẩm, được điều khiển đến 50°C, trong 1 phút, sau đó giữ các mép màng chưa được kéo căng bằng kẹp của thiết bị kéo căng hai trục đồng thời kiểu khung căng và màng chưa được kéo căng được đưa vào kéo căng hai trục đồng thời trong điều kiện ở 180°C và tỷ lệ kéo theo hướng MD là 3,0 lần và theo hướng TD là 3,3 lần. Sau đó, màng kéo căng được đưa vào xử lý nhiệt ở 201°C trong bốn giây ở tỷ lệ xả theo hướng TD là 5%, sau đó làm nguội từ từ đến nhiệt độ trong phòng và thực hiện việc xử lý xả vưong miện trên một mặt của màng. Sau đó, cuộn màng để thu được màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 µm. Tổng tỷ lệ tái tạo trong màng này là 97,5% khối lượng. Hàm lượng ẩm của màng chưa được kéo căng là 5% khối lượng.

Ví dụ 2

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 µm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 97,5% khối lượng của nhựa polyamit (vật liệu thô B5) được nêu trong bảng 1 được sử dụng làm chế phẩm màng nhựa polyamit. Tổng tỷ lệ tái tạo trong màng này là 97,5% khối lượng.

Các ví dụ 3, 5 và 13

Các màng nhựa polyamit được kéo căng hai trục với độ dày 15 µm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 97,5% nhựa polyamit (vật liệu thô B4) hoặc (vật liệu thô B3) hoặc (vật liệu thô B2) trong bảng 1 được sử dụng như trong bảng 2 dưới dạng chế phẩm của màng nhựa polyamit. Tổng tỷ lệ tạo ra trong các màng này lần lượt là 87,8% khối lượng, 39,0% khối lượng và 19,5% khối lượng.

Ví dụ 4, 11 và 18

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng nhựa polyamit (vật liệu thô B1) và nhựa polyamit (vật liệu thô C) trong bảng 1 được trộn theo tỷ lệ như trong bảng 2 và 97,5% nhựa được trộn này được sử dụng làm chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ 6, 7, 9, 10, 16 và 17

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng nhựa polyamit (vật liệu thô B1), nhựa polyamit (vật liệu thô C) và nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô D) trong bảng 1 được trộn theo tỷ lệ như trong bảng 2 và 97,5% khối lượng nhựa được trộn này được sử dụng làm chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ 8

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng nhựa polyamit (vật liệu thô B3) và nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô D) trong bảng 1 được trộn theo tỷ lệ như trong bảng 2, và 97,5% khối lượng nhựa được trộn này được sử dụng làm chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ 14 và 15

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng nhựa polyamit (vật liệu thô B2) và nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô D) trong bảng 1 được trộn theo tỷ lệ như trong bảng 2, và 97,5% khối lượng nhựa được trộn này được sử dụng làm chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ 12

Nhựa polyamit (vật liệu thô B1) và nhựa polyamit (vật liệu thô C) trong bảng 1 được trộn theo tỷ lệ như trong bảng 2 là chế phẩm của màng nhựa polyamit, sau đó 97,5% khối lượng của nhựa được trộn này và 2,5% khối lượng vật liệu gốc silic dioxid được trộn và màng chưa được kéo căng thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1. Tiếp theo, màng chưa được kéo căng được kéo căng theo hướng MD ở 2,8 lần với trục kiểm soát nhiệt độ ở 55°C, giữ màng thu được bằng kẹp và sau đó kéo căng màng theo hướng TD ở 3,7 lần trong điều kiện ở 185°C (kéo căng hai trục tiếp theo). Sau đó, màng kéo căng được đưa vào xử lý nhiệt độ ở 201°C trong bốn

giây ở tỷ lệ xả theo hướng TD 5%, sau đó làm nguội dần đến nhiệt độ trong phòng và thực hiện việc xử lý xả vương miện trên một mặt màng. Sau đó, cuộn màng để thu được màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm . Tổng tỷ lệ tái tạo trong màng này là 19,5% khối lượng. Hàm lượng ẩm của màng chưa được kéo căng là 0,5% khối lượng.

Ví dụ 19

Màng có cấu trúc hai kiểu ba lớp ở tỷ lệ độ dày 1:1:1 được tạo thành dưới dạng màng nhựa polyamit. Là lớp trung gian, nhựa của hỗn hợp gồm 25% khối lượng của nhựa polyamit (vật liệu thô C) và 75% khối lượng của nhựa nóng chảy lại (vật liệu thô D) trong bảng 1 được đề xuất. Nhựa polyamit (B3) trong bảng 1 được bố trí dưới dạng hai lớp bên ngoài. Màng chưa được kéo căng thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 2,5% khối lượng vật liệu gốc silic dioxit được trộn với trong mỗi lớp và đồng ép đùn. Đưa màng chưa được kéo căng thu được vào kéo căng hai trục đồng thời để thu được màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm . Tổng tỷ lệ tái tạo trong màng này là 50,4% khối lượng.

Ví dụ so sánh 1

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 97,5% khối lượng của nhựa polyamit (B6) trong bảng 1 được sử dụng là chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ so sánh 2

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 97,5% khối lượng của nhựa nóng chảy lại (D) được sử dụng là chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ so sánh 3

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 12, ngoại trừ rằng 97,5% khối lượng của nhựa nóng chảy lại (D) được sử dụng là chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ so sánh 4 và 5

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng nhựa polyamit (C) và nhựa nóng chảy lại (D) được trộn theo tỷ lệ như được nêu trong bảng 2 và 97,5% khối lượng nhựa được trộn này được sử dụng làm chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ so sánh 6

Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1, ngoại trừ rằng 97,5% khối lượng của nhựa polyamit (C) được sử dụng là chế phẩm của màng nhựa polyamit.

Ví dụ so sánh 7

Là chế phẩm của màng nhựa polyamit, 97,5% khối lượng của nhựa polyamit (C) và 2,5% khối lượng vật liệu gốc (E) được trộn, sau đó được nhào trộn nóng chảy trong máy ép đùn, được cấp vào khuôn chữ T và xả ra ở dạng tấm và cuộn tấm thu được xung quanh trống kim loại mà có nhiệt độ được kiểm soát đến 20°C và sau đó làm nguội và cuộn để thu được màng chưa được kéo căng với độ dày khoảng 150 μm . Tại thời điểm này, sự thay đổi về nhiệt độ thực trên trống kim loại mà được kiểm soát nhiệt độ đến 20°C được quan sát và tính không đều về khả năng kết tinh của màng chưa được kéo căng cũng được quan sát. Màng nhựa polyamit kéo căng hai trục với độ dày 15 μm thu được theo cùng cách như trong ví dụ 1 ngoại trừ đối với các vật liệu gốc nêu trên. Các phần mà ở đó độ chính xác về độ dày vượt quá $\pm 15\%$ được quan sát trong màng thu được.

Bảng 2

	Vật liệu thô (khác với E)	Tỷ lệ vật liệu thô (khác với E) trong màng			Vật liệu gốc silic dioxit E (% khối lượng)	Tổng tỷ lệ tái tạo trong màng (% khối lượng)	Phương pháp kéo căng
		Tỷ lệ monome (% khối lượng)		Hàm lượng nhựa nóng chảy lại D (% khối lượng)			
		C-CL	V-CL				
Ví dụ 1	B1	100	0	0	2,5	97,5	Đồng thời
Ví dụ 2	B5	100	0	0	2,5	97,5	Đồng thời
Ví dụ 3	B4	90	10	0	2,5	87,8	Đồng thời
Ví dụ 4	B1/C	40	60	0	2,5	39,0	Đồng thời
Ví dụ 5	B3	40	60	0	2,5	39,0	Đồng thời
Ví dụ 6	B1/C/D	30	40	30	2,5	58,5	Đồng thời
Ví dụ 7	B1/C/D	30	60	10	2,5	39,0	Đồng thời
Ví dụ 8	B3/D	28	42	30	2,5	56,6	Đồng thời
Ví dụ 9	B1/C/D	20	40	40	2,5	58,5	Đồng thời
Ví dụ 10	B1/C/D	20	60	20	2,5	39,0	Đồng thời
Ví dụ 11	B1/C	20	80	0	2,5	19,5	Đồng thời
Ví dụ 12	B1/C	20	80	0	2,5	19,5	Theo trình tự
Ví dụ 13	B2	20	80	0	2,5	19,5	Đồng thời
Ví dụ 14	B2/D	16	64	20	2,5	35,1	Đồng thời
Ví dụ 15	B2/D	14	56	30	2,5	42,9	Đồng thời
Ví dụ 16	B1/C/D	10	60	30	2,5	39,0	Đồng thời
Ví dụ 17	B1/C/D	10	80	10	2,5	19,5	Đồng thời
Ví dụ 18	B1/C	5	95	0	2,5	4,9	Đồng thời
Ví dụ 19	(Lớp bên ngoài) B3 (bên trong) D75% C25%	26,7	48,3	25	2,5	50,4	Đồng thời (nhiều lớp 1/1/1)
Ví dụ so sánh 1	B6	100	0	0	2,5	97,5	Đồng thời
Ví dụ so sánh 2	D	0	0	100	2,5	97,5	Đồng thời
Ví dụ so sánh 3	D	0	0	100	2,5	97,5	Theo trình tự
Ví dụ so sánh 4	C/D	0	50	50	2,5	48,8	Đồng thời
Ví dụ so sánh 5	C/D	0	70	30	2,5	29,3	Đồng thời
Ví dụ so sánh 6	C	0	100	0	2,5	0,0	Đồng thời
Ví dụ so sánh 7	C	0	100	0	2,5	0,0	Không đủ độ chính xác về nhiệt độ CR

Ví dụ thử nghiệm 1

Các đặc tính sau đây được thử nghiệm trên vật liệu thô nhựa polyamit (vật liệu thô B1 đến D) và màng thu được trong phần ví dụ và ví dụ so sánh. Bảng 3 thể hiện các kết quả. Các mẫu được để trong môi trường ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm 50% trong hai giờ hoặc lâu hơn được sử dụng trong các phép đo và các đặc tính được đo trong không khí ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm 50%.

(1) Độ nhớt tương đối η_R

Vật liệu thô nhựa polyamit (vật liệu thô B1 đến D) và mỗi màng thu được trong phần ví dụ và ví dụ so sánh được sử dụng làm mẫu và độ nhớt tương đối của dung dịch mẫu (nhiệt độ chất lỏng: 25°C), được chuẩn bị bằng cách hoà tan mẫu trong axit sulfuric 96% ở nồng độ 1,0 g/dl, được đo bằng cách sử dụng nhớt kế Ubbelohde.

(2) Hàm lượng ẩm

Màng chưa được kéo căng sau khi xử lý hấp thụ nước hoặc ngay trước khi kéo căng được lấy mẫu, sau đó đặt vào chai trọng lượng và làm khô và hàm lượng ẩm được tính toán dựa vào sự khác nhau về khối lượng trước và sau khi làm khô.

(3) Hàm lượng caprolactam monome

[Chuẩn bị mẫu đo]

Vật liệu thô nhựa polyamit (vật liệu thô B1 đến D) và màng thu được trong phần ví dụ và ví dụ so sánh được nghiền khô lạnh, sau đó cân chính xác 0,5g vật liệu nghiền và đặt vào trong chai có khoảng trống phía trên 10-ml, sau đó thêm 10 ml nước siêu tinh khiết vào chai, sau đó bịt kín chai bằng nắp cao su butyl và nắp nhôm và trích xuất caprolactam monome trong hai giờ trong bể nước sôi (100°C). Làm nguội hàm lượng này và lọc bằng bộ lọc đĩa 0,45- μ m và dịch lọc thu được được sử dụng làm mẫu đo.

[Tạo ra đường cong định cỡ]

Caprolactam, 0,1 g, được hoà tan trong 100 ml nước siêu tinh khiết để tạo thành dung dịch 1000-ppm, sau đó pha loãng tiếp dung dịch này để tạo thành dung dịch tiêu chuẩn lần lượt ở 100, 50, 20, 10, 5 và 2 ppm và đường cong định cỡ được tạo ra.

[Điều kiện HPLC]

Thiết bị: hệ thống HP 1100 HPLC, được sản xuất bởi Hewlett-Packard

Company; cột: Waters Pureisil 5 μ m C18 120 Å, 4,6 mm $\times$ 250 mm (40°C), bộ dò: UV 210 nm, lượng tiêm: 10 μ l, tốc độ dòng: 0,7 ml/phút, rửa giải: việc rửa giải được thực hiện trong 12 phút với dung dịch metanol/nước (tỷ lệ thể tích: 35/75), sau đó thay đổi dung dịch rửa giải thành dung dịch metanol/nước (tỷ lệ thể tích: 100/0) trong 3 phút và tiến hành rửa giải trong 30 phút nữa và sau đó, thay đổi dung dịch rửa giải thành dung dịch metanol/nước (tỷ lệ thể tích: 35/75) trong 5 phút và tiến hành rửa giải trong 20 phút nữa.

[Phương pháp tính toán]

Khối lượng monome trong mẫu được tính toán dựa vào nồng độ monome của các mẫu được phát hiện trong các điều kiện nêu trên và các trị số thu được bằng cách phân chia khối lượng monome theo khối lượng mẫu đo được sử dụng dưới dạng lượng chiết monome (% khối lượng).

(4) Nhiệt độ kết tinh trong quá trình làm mát (T_c) và nửa chiều rộng

Nhiệt độ kết tinh trong quá trình làm mát (T_c) được đo bằng cách sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai (kiểu bù đầu vào DSC 8000), được sản xuất bởi Perkin-Elmer Corp., bằng cách cân trọng lượng 10 mg nhựa thu được, sau đó làm tăng nhiệt độ từ nhiệt độ trong phòng đến 260°C với tốc độ tăng nhiệt độ 10°C/phút, duy trì nhiệt độ ở 260°C trong 10 phút và làm nguội nhựa đến 100°C với tốc độ làm nguội 10°C/phút. Trong đường cong DSC với dòng nhiệt (mW) trên trục toạ độ và nhiệt độ trên trục hoành, nhiệt độ ở phía trên đỉnh trong quá trình làm nguội được tính theo T_c (°C) và khoảng thời gian giữa hai điểm ở nửa cường độ của trị số tuyệt đối T_c sau khi kéo vạch ranh giới từ phía nhiệt độ cao được tính là nửa chiều rộng (°C).

(5) Hàm lượng nhóm amino tận cùng

Màng thu được trong phần ví dụ và ví dụ so sánh được hoà tan trong dung môi (phenol/etanol = 4/1 khi xét đến tỷ lệ thể tích), sau đó lượng nhất định axit clohydric 0,02-N được bổ sung vào và nghiền ngược dung dịch bằng dung dịch nước natri hydroxit 0,02-N.

(6) Hàm lượng nhóm carboxyl tận cùng

Màng thu được trong phần ví dụ và ví dụ so sánh được hoà tan trong rượu benzylic ở 180°C, chất chỉ thị phenolphthalein được bổ sung vào dung dịch thu được và nghiền dung dịch thu được bằng dung dịch 0,02-N chứa kali hydroxit trong

etanol.

(7) Đánh giá số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu trong phần tô màu 10% /đánh giá khả năng giãn dài của phần tô màu 40% khi in bán sắc

[Bước in]

Mực in được chuẩn bị bằng cách trộn chất pha loãng NKFS102 (được sản xuất bởi TOYO INK CO., LTD.) trong LIOALPHA R39 Indigo (được sản xuất bởi TOYO INK CO., LTD.) và điều chỉnh độ nhớt (23°C) của mực in sao cho yếu tố Zahn's Cup theo #3 sẽ là 15 giây. Màng trục in được chuẩn bị bằng cách tách màng ở các vị trí 500 mm cách xa tâm về phía bên trái và phía bên phải theo hướng TD. Bằng cách sử dụng đĩa thay đổi mức tô màu khắc helio để in trọng lực, mực in được in lên màng, làm khô ở 50°C trong 10 giây và cuộn màng để tạo thành màng in.

Đĩa thay đổi mức tô màu này là đĩa khắc helio trong 175 đường (175 dấu bán sắc (các dấu) trên mỗi chiều rộng in) với các mức tô màu 10%, 20%, 30%, 40% và 100% theo hướng MD theo thứ tự này. Độ sâu của mỗi mức tô màu lần lượt là 2,5 μm , 5,0 μm , 7,5 μm , 10,0 μm và 32,0, chiều dài in theo hướng MD đối với mỗi mức tô màu là 60 mm và chiều rộng in theo hướng TD là 0,8 m.

Chế phẩm chính của LIOALPHA R39 Indigo chứa sắc tố với lượng 10% khối lượng, nhựa tổng hợp với lượng 15% khối lượng, silic dioxit với lượng 2,5% khối lượng, etyl axetat với lượng 30% khối lượng, rượu isopropylic với lượng 15% khối lượng, propyl axetat với lượng 10% khối lượng, propylen glycol monometyl ete với lượng 10% khối lượng và rượu n-propylic với lượng 5% khối lượng.

Chế phẩm chính của Diluent NKFS 102 chủ yếu chứa etyl axetat với lượng 50% khối lượng, propyl axetat với lượng 35% khối lượng, rượu isopropylic với lượng 10% khối lượng và rượu n-propylic với lượng 5% khối lượng.

[Đánh giá số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu]

Số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu được đánh giá bằng cách lấy mẫu tổng cộng gồm 10 diện tích từ phần tô màu 10% trên màng in được tạo ra và khuếch đại 8 lần bằng kính hiển vi soi nổi ZEISS SteREO Discovery. V12 (được sản xuất bởi ZEISS) và số lượng dấu chấm bị khuyết thiếu (nghĩa là, diện tích mà không có khả năng được in) được đếm trong vùng với tổng diện tích 1000 mm² (tổng số 47500 dấu) của 20 mm theo hướng MD và 50 mm theo hướng TD. Việc đánh giá mẫu được thực hiện ở 10 vùng lấy mẫu và trị số với số lượng lớn nhất của dấu chấm bị

khuyết thiếu trong số tất cả 10 vùng được thể hiện trong bảng 3.

Fig.1 cho biết các điểm chính của phương pháp đo. Trong phần in với mức tô màu 10%, vùng để đánh giá được thiết lập trong khu vực nằm trong các phần 20 mm còn lại ngoại trừ các đầu phía trên và phía dưới 20 mm theo hướng MD và vùng với chiều dài 50 mm từ điểm khởi đầu, mà được định vị 100 mm cách xa mép màng theo hướng TD, vùng được thiết lập dưới dạng vùng thứ nhất. Và tổng số gồm 10 vùng ở khoảng cách 30 mm được đánh giá. Nghĩa là, như được minh họa trên Fig.1, 10 vùng đo từ a đến j có kích cỡ 20 mm $\times$ 50 mm được thiết lập đến các đích đánh giá.

Số lượng dầu chấm bị khuyết thiếu có thể là 100 dầu hoặc ít hơn để sử dụng thực tiễn trong tổng số (47500) dầu, nhưng tốt hơn nếu là 80 dầu hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu là 70 dầu hoặc ít hơn, và trong số chúng, tốt nhất nếu 60 dầu hoặc ít hơn. Nếu số lượng trên đây vượt quá 100 dầu, tính không đều có thể được quan sát bằng mắt thường thậm chí trong các phần có mức tô màu thấp bằng cách nhìn vào khu vực và các khác nhau riêng rẽ trong mẫu có thể được cảm nhận, điều này có thể được xem là khiếm khuyết in.

[Đánh giá độ giãn dài]

Phần tô màu 40% của màng in tạo ra được khuếch đại 20 lần bằng cách sử dụng kính hiển vi nội soi ZEISS SteREO Discovery. V12 (được sản xuất bởi ZEISS), hình dạng của các dầu bán sắc được quan sát và đường kính của dầu bán sắc được đo tùy ý ở 10 điểm. Việc đánh giá được thực hiện ở ba mức theo các tiêu chuẩn đánh giá sau.

(Tiêu chuẩn đánh giá)

⊙ ... Không quan sát thấy hiện tượng về hình dạng của dầu bán sắc và tỷ lệ giữa mức tối thiểu với mức tối đa của đường kính dầu bán sắc là 0,9 hoặc lớn hơn và 1 hoặc nhỏ hơn.

○ ... Không quan sát thấy hiện tượng về hình dạng của dầu bán sắc và tỷ lệ giữa mức tối thiểu với mức tối đa của đường kính dầu bán sắc là 0,85 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,9.

△ ... Quan sát thấy các biến dạng nhẹ về hình dạng của dầu bán sắc và tỷ lệ giữa mức tối thiểu với mức tối đa của đường kính dầu bán sắc là 0,75 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,85.

× ... Hình dạng của dấu bán sắc bị biến dạng và tính không đều về kích thước của dấu bán sắc được quan sát; tỷ lệ giữa mức tối thiểu với mức tối đa của đường kính dấu bán sắc là nhỏ hơn 0,75.

(8) Độ bền va đập (J)

Các mẫu được chuẩn bị bằng cách cắt màng nhựa polyamit thu được theo kích cỡ với chiều rộng 10 cm và chiều dài 150 cm ở giữa màng và vị trí 50 cm lần lượt cách xa tâm về phía bên trái và phía bên phải theo hướng TD. Bộ thử nghiệm va đập màng, được sản xuất bởi Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., được sử dụng với đầu bán hình cầu $\frac{1}{2}$ inơ và mẫu được cố định bằng cách kẹp trong khung với lỗ tròn 50 cmφ và độ bền va đập được đo 15 lần. Tỷ lệ (mức tối thiểu/mức tối đa) giữa mức tối thiểu và mức tối đa của độ bền va đập được thể hiện trong bảng 2. Tốt hơn, nếu tỷ lệ trên đây nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0, tốt hơn nữa nếu từ 0,6 đến 1,0 và còn tốt hơn nữa nếu từ 0,7 đến 1,0. Người ta cho rằng có mức giảm riêng phần về độ bền va đập của màng khi tỷ lệ trên đây nhỏ hơn 0,5, mà không mong muốn theo quan điểm thực tiễn.

(10) Độ giãn dài kéo căng (%)

Bằng cách sử dụng máy tự ghi DSS-500 được sản xuất bởi Shimadzu Corporation, mức giãn dài kéo căng được đo theo Japanese Industrial Standard JIS K 7127. Vùng với chiều rộng 10 mm và chiều dài 150 mm theo hướng MD được cắt ở giữa theo hướng TD của màng nhựa polyamit thu được và được sử dụng làm mẫu. Việc đo được thực hiện trong điều kiện chiều dài đo 100 mm (khoảng cách giữa các khung giữ) và tốc độ kéo căng là 500 mm/phút và độ giãn dài kéo căng được xác định bằng phương trình sau.

Độ giãn dài kéo căng (%) = Khoảng cách giữa các khung giữ khi đứt gãy (mm) / khoảng cách ban đầu giữa các khung giữ (100 mm) x 100

(11) Độ mờ (%)

Bằng cách sử dụng thước đo độ mờ (NDH 4000) được sản xuất bởi Nippon Denshoku Industries Co., Ltd., độ mờ ở giữa màng theo hướng TD được đo theo Japanese Industrial Standard JIS K 7136.

(12) Sức căng ướt (mN/m)

Bề mặt của màng được xử lý vương miện được đo bằng cách sử dụng hỗn hợp chất lỏng đối với các thử nghiệm kéo căng ướt, No. 36.0 đến 54.0 (được sản

xuất bởi FUJIFILM Wako Pure Chemical Corp.) theo Japanese Industrial Standard JIS K 6768. Liên quan đến các vị trí đo, sức căng ướt được đo ở 5 vị trí ở khoảng cách 200 mm từ giữa về phía cả hai đầu theo hướng TD. Sức căng được đo mỗi 1 m theo hướng MD, và tổng cộng có 50 vị trí được đo. Trị số tối thiểu và tối đa của sức căng ướt được đo ở 50 vị trí được thể hiện trong bảng 3. Sức căng ướt 44 mN/m hoặc cao hơn là thông thường trong thực tiễn, nhưng cụ thể là 46 mN/m hoặc cao hơn là được ưu tiên.

(13) Độ bền phá vỡ túi (thử nghiệm rơi túi)

[Bước tạo lớp]

Chất kết dính urethan (DICDRY LX-401A/SP-60, được sản xuất bởi DIC Corp.) được phủ lên bề mặt màng sao cho lượng phủ khô là $3,0 \text{ g/m}^2$, và sau đó xử lý nhiệt ở 80°C . Sau đó, trên phía chất kết dính sau khi xử lý nhiệt, màng polyetylen không kéo căng (T.U.X MC-S, $50 \text{ }\mu\text{m}$, được sản xuất bởi Mitsui Chemicals Tohcello, Inc.) được tạo lớp khô trên trục kim loại được gia nhiệt đến 80°C ở áp suất kẹp 490 kPa. Việc hoá cứng hơn nữa theo khiếm cáo đối với chất kết dính được thực hiện để thu được màng nhiều lớp.

[Chuẩn bị mẫu túi]

Màng nhiều lớp tạo ra được cắt thành hai mẫu có kích cỡ $200 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$. Sau đó, màng polyetylen được cắt cùng với nhau và bịt kín nhiệt trên ba mặt với chiều rộng 10 mm để tạo thành túi ba mặt. Điều kiện bịt kín được thiết lập đến 160°C trong 1 giây. Làm đầy túi ba mặt với 1000ml nước, sau đó xả không khí bên trong túi và bịt kín nhiệt mặt còn lại ở chiều rộng 10 mm. Sau đó, bơm 10 ml khí vào trong túi bằng cách sử dụng kim tiêm và bịt kín túi lại lần nữa bằng cách bịt kín nhiệt để tạo thành mẫu thử nghiệm. Điều kiện bịt kín được thiết lập đến 160°C trong 1 giây. Việc bổ sung lượng nhỏ không khí khiến cho dễ tổn hại hơn do nước tác động vào túi và thử nghiệm được thực hiện trong các điều kiện nghiêm ngặt hơn chỉ với nước.

[Thử nghiệm rơi túi]

Đưa mẫu thử nghiệm được chuẩn bị vào thử nghiệm A, trong đó đầu phía dưới của mẫu thử nghiệm được để rơi từ chiều cao 1,2m trên đĩa thép không gỉ trơn (đĩa SUS) với độ dày 0,5 mm sao cho một bề mặt màng của mẫu chạm vào đĩa SUS và sau đó, thử nghiệm B, trong đó mẫu được rơi từ cùng chiều cao sao cho một mặt

ngắn của mẫu thử nghiệm chạm đĩa SUS. Các thử nghiệm A và B được lặp lại cho đến khi túi mẫu thử nghiệm bị vỡ và đếm số lần rơi trong thử nghiệm A hoặc B cho đến khi vỡ túi.

Cần phải hiểu rằng mẫu thử nghiệm có hai bề mặt màng và hai mặt ngắn và được rơi sao cho cùng bề mặt màng hoặc cùng mặt ngắn lần lượt chạm đĩa SUS.

Thử nghiệm được thực hiện trong không khí 23°C và độ ẩm tương đối 50% với số mẫu $n=3$. Bảng 3 thể hiện số lần rơi tối thiểu trước khi vỡ túi. Số lần đến khi vỡ túi trong các điều kiện này là 50 lần hoặc nhiều hơn để sử dụng thực tiễn và 60 lần hoặc nhiều hơn là đặc biệt được ưu tiên và trong số chúng, 70 lần hoặc nhiều hơn là được ưu tiên hơn.

[Bảng 3]

	Độ nhớt tương đối của màng η_R	Lượng trích xuất Capralctam (% khối lượng)	Hàm lượng các nhóm tận cùng (mmol/kg)		Số dấu chấm khuyết (giọt)	Khả năng kéo dài ở phần tô màu 40%	Độ bền va đập			Roi túi	Mức giãn dài MD (%)	Sức căng ướt (mN/m)		Độ mờ (%)
			Nhóm amino	Nhóm caboxyl			Tối thiểu/tối đa	Tối thiểu (J)	Tối đa (J)			Tối thiểu	Tối đa	
Ví dụ 1	3,0	0,01	47	54	91	⊙	0,77	0,66	0,86	72	90	50	52	4,2
Ví dụ 2	2,6	0,03	52	59	87	⊙	0,72	0,51	0,71	68	82	50	52	4,2
Ví dụ 3	3,0	0,01	51	56	78	⊙	0,74	0,67	0,91	80	91	50	52	4,1
Ví dụ 4	3,0	0,01	43	50	62	⊙	0,78	0,68	0,87	94	90	50	52	4,3
Ví dụ 5	3,0	0,01	38	52	48	⊙	0,73	0,67	0,92	107	92	50	52	4,2
Ví dụ 6	3,0	0,04	64	70	66	⊙	0,63	0,52	0,83	85	70	50	52	6,7
Ví dụ 7	3,0	0,02	51	60	62	⊙	0,70	0,63	0,9	76	84	50	52	4,9
Ví dụ 8	3,0	0,03	69	70	55	⊙	0,64	0,54	0,85	98	71	50	52	6,8
Ví dụ 9	2,9	0,05	73	74	71	○	0,59	0,49	0,83	65	68	50	52	7,5
Ví dụ 10	3,0	0,02	50	67	64	⊙	0,67	0,61	0,91	82	80	50	52	5,1
Ví dụ 11	3,0	0,01	41	49	68	⊙	0,72	0,67	0,93	88	89	50	52	3,8
Ví dụ 12	3,0	0,11	39	53	94	⊙	0,86	0,96	1,12	59	147	48	52	4,0
Ví dụ 13	3,0	0,01	45	47	38	⊙	0,76	0,71	0,94	106	90	50	52	4,1
Ví dụ 14	3,0	0,02	52	68	43	⊙	0,67	0,6	0,9	101	80	50	52	5,0
Ví dụ 15	3,0	0,04	69	70	50	⊙	0,62	0,53	0,86	93	71	50	52	6,7
Ví dụ 16	3,0	0,04	70	71	69	⊙	0,63	0,55	0,87	81	72	50	52	6,8
Ví dụ 17	3,0	0,02	53	62	78	⊙	0,70	0,64	0,92	73	83	50	52	4,9
Ví dụ 18	3,0	0,01	47	48	95	⊙	0,74	0,67	0,91	75	90	50	52	3,8
Ví dụ 19	2,9	0,06	75	78	47	⊙	0,59	0,34	0,58	77	67	50	52	9,8
Ví dụ so sánh 1	2,2	0,03	48	52	—	—	—	0,10		—	70	48	52	4,3
Ví dụ so sánh 2	2,7	0,10	108	117	200<	○	0,48	0,34	0,71	41	42	50	52	9,2
Ví dụ so sánh 3	2,7	1,80	108	122	200<	△	0,43	0,39	0,91	43	58	42	48	9,4
Ví dụ so sánh 4	2,8	0,07	80	82	160	○	0,49	0,43	0,88	48	60	46	50	8,2
Ví dụ so sánh 5	3,0	0,04	70	72	117	⊙	0,61	0,53	0,87	87	73	50	52	6,7
Ví dụ so sánh 6	3,0	0,01	43	48	103	⊙	0,74	0,68	0,92	71	93	50	52	4,3
Ví dụ so sánh 7	3,0	0,01	45	49	165	○	0,59	0,51	0,87	49	71	50	52	5,5

Dựa vào các kết quả này, màng nhựa polyamit kéo căng hai trục của ví dụ 1 đến 19 là màng nhựa polyamit được tạo ra từ nhựa polyamit thu được bằng cách polyme hoá các monome tái chế và do đó có tính thích hợp mỹ mẫn để in trong các phần có mức tô màu thấp và độ bền va đập với tính không đều bị ức chế và không gặp phải các đặc tính chung như độ giãn dài màng, khả năng ướt và độ mờ và có năng suất thực tiễn mỹ mẫn, như được thể hiện trong thử nghiệm túi roi.

Trong Ví dụ so sánh 1, độ nhót tương đối của các vật liệu thô được sử dụng ở mức thấp và các đặc tính cơ học của màng thu được cũng ở mức thấp. Cụ thể, độ bền va đập thấp. Kết quả này đã khắc phục được vấn đề ở bước tiếp theo và việc in không có khả năng được thực hiện một cách thông thường.

Các Ví dụ so sánh 2, 4 và 5 không chứa nhựa polyamit bất kỳ thu được bằng cách polyme hoá các monome tái chế và lượng nhóm amino tận cùng hoặc nhóm carboxyl thu được từ nhựa nóng chảy lại ở mức cao và tốc độ kết tinh của vật liệu màng ở mức nhanh chóng. Do đó, quan sát được tính không đều cục bộ ở trạng thái kết tinh của bề mặt và kết quả là, khả năng in của các phần có mức tô màu thấp bị giảm, dẫn đến giảm sự bám dính cục bộ trong thử nghiệm túi roi, điều này được cho là khiến cho túi bị vỡ dễ dàng hơn. Ngoài ra, việc giảm độ giãn dài và mức thay đổi về độ bền va đập có thể là do các tạp chất trong nhựa nóng chảy lại được quan sát.

Cùng các vật liệu thô như trong Ví dụ so sánh 2 được sử dụng và theo trình tự kéo căng được thực hiện trong Ví dụ so sánh 3. Kết quả là, lượng monome trong màng gia tăng. Điều này dẫn đến việc giảm chất lượng cục bộ để in trong các phần có mức tô màu thấp và cũng dẫn đến các kết quả giảm của thử nghiệm túi roi. Cũng có việc giảm độ giãn dài và thay đổi độ bền va đập mà có thể là do các tạp chất trong nhựa nóng chảy lại.

Ví dụ so sánh 6 là màng thu được bằng cách sử dụng nhựa polyamit chỉ bao gồm monome nguyên gốc. Mặc dù nói chung không có vấn đề về các đặc tính và hiệu suất, năng suất kém hơn năng suất của màng được tạo ra bằng cách sử dụng monome tái chế khi xét đến khả năng in của các phần có mức tô màu thấp.

Nhựa polyamit chỉ bao gồm monome nguyên gốc được sử dụng trong Ví dụ so sánh 7, nhưng việc kiểm soát nhiệt độ của trục cán là không đủ và các thay đổi về độ kết tinh trên bề mặt của màng chưa được kéo căng không xảy ra. Do đó, việc

thiếu tính đồng nhất về độ kết tinh trên bề mặt màng của bề mặt sau khi kéo căng cũng xảy ra và kết quả là, khả năng in của các phần có mức tô màu giảm. Hơn nữa, các phần mà ở đó độ chính xác về độ dày sau khi kết căng vượt quá 15% là được quan sát, tạo ra tính không đều va đập và độ giãn dài.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng nhựa polyamit 6, trong đó khi màng này được in bán sắc, màng nhựa polyamit chứa 100 dấu chấm bị khuyết thiếu hoặc ít hơn trong 1000 mm² phần tô màu 10% trong màng được in bán sắc, và trong đó

(a) nồng độ monome caprolactam trong màng nhựa polyamit 6 là 1,6% khối lượng hoặc ít hơn,

(b) hàm lượng nhóm amino tận cùng và hàm lượng nhóm carboxyl tận cùng trong màng nhựa polyamit 6 là 80 mmol/kg hoặc ít hơn, và

(c) tỷ lệ (tối thiểu/tối đa) giữa mức tối thiểu của độ bền va đập màng so với mức tối đa của độ bền va đập màng trong môi trường ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 50% của màng nhựa polyamit 6 nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0.

2. Màng nhựa polyamit 6 theo điểm 1, trong đó màng này có giá trị độ mờ là 10,0% hoặc nhỏ hơn.

3. Màng nhựa polyamit 6 theo điểm 1 hoặc 2, trong đó màng này có độ nhớt tương đối η_R (25°C) nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5.

4. Màng nhựa polyamit 6 theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó màng này bao gồm nhựa polyamit thể hiện nửa chiều rộng của đỉnh kết tinh ở 10°C hoặc cao hơn trong quá trình làm nguội.

5. Màng nhựa polyamit 6 theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó màng này được kéo căng theo hai trục.

6. Màng nhiều lớp bao gồm màng nhựa polyamit 6 như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 và lớp nhựa bịt kín được tạo lớp trên màng nhựa polyamit.

7. Vật liệu bao gói bao gồm màng nhựa polyamit 6 như được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

8. Phương pháp tạo ra màng nhựa polyamit 6 theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(1) tạo ra monome từ ít nhất một trong số nhựa polyamit 6 và các oligome của nó dưới dạng vật liệu thô (A) để khử polyme;

(2) tạo ra nhựa polyamit 6 (B) thể hiện nửa chiều rộng của đỉnh kết tinh ở 10°C hoặc cao hơn trong quá trình làm nguội thông qua quá trình polyme hoá bằng cách sử dụng vật liệu thô chứa monome;

(3) tinh chế nhựa polyamit 6 (B) sao cho độ nhớt tương đối (25°C) của nhựa polyamit 6 (B) nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,5; và

(4) tạo ra màng chưa được kéo căng bằng cách sử dụng vật liệu ban đầu chứa nhựa polyamit 6 (B) đã tinh chế, và kéo căng màng chưa được kéo căng này.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó monome chứa ϵ -caprolactam làm monome nguyên gốc.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh trước hàm lượng ẩm trong màng chưa được kéo căng đến từ 2 đến 10% khối lượng trước khi kéo căng.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó vật liệu ban đầu chứa một phần nhựa nóng chảy lại thu được bằng cách làm nóng chảy nhựa polyamit 6 (với điều kiện rằng nhựa polyamit 6 (B) được loại trừ) và hàm lượng của nhựa nóng chảy lại là 1% khối lượng hoặc lớn hơn.

