



(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)



1-0035530

(51)^{2020.01} B29C 43/12; B29C 43/52

(13) B

(21) 1-2021-01749

(22) 08/10/2019

(86) PCT/JP2019/039644 08/10/2019

(87) WO 2020/080190 A1 23/04/2020

(30) 2018-196375 18/10/2018 JP

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/08/2021 401

(73) KURARAY CO., LTD. (JP)

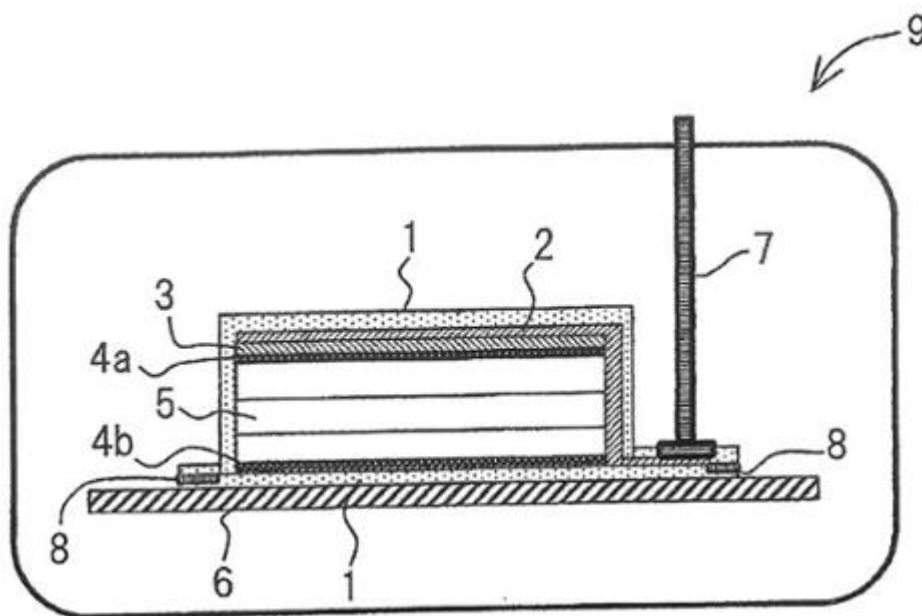
1621, Sakazu, Kurashiki-shi, Okayama 710-0801 Japan

(72) NAKASHIMA, Takahiro (JP); SUNAMOTO, Tatsuya (JP); ONODERA, Minoru (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CẤU TRÚC POLYME TINH THỂ LỎNG Dẻo NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP (polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt - thermoplastic liquid crystal polymer) bằng cách sử dụng nồi hấp, cấu trúc TLCP này bao gồm nhiều nền TLCP được hợp nhất với nhau, phương pháp này ít nhất bao gồm: phủ vật liệu được xếp thành chồng (5) bằng màng đóng bao (1) trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng, và làm kín (các) mép của màng đóng bao để bao lấy vật liệu được xếp thành chồng trong màng đóng bao này; hút không khí bên trong màng đóng bao và tăng nhiệt độ bên trong lên nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, và liên kết nén nhiệt các nền trong vật liệu được xếp thành chồng bằng cách làm cho áp suất bên trong nồi hấp có áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế), trong khi tăng nhiệt độ từ nhiệt độ thứ nhất lên nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ liên kết nén nhiệt.



Tham chiếu chéo các đơn liên quan

Đơn sáng chế này hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Nhật Bản số 2018-196375, nộp ngày 18.10.2018, toàn bộ nội dung của đơn sáng chế này được tích hợp trong bản mô tả này nhằm mục đích viện dẫn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất cấu trúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt bao gồm polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có khả năng tạo ra pha nóng chảy bất đẳng hướng về mặt quang học (sau đây, polyme này có thể được gọi là polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có độ bền cao, độ đàn hồi cao, và độ bền nhiệt đã được chú ý sử dụng làm các bộ phận trong lĩnh vực điện và/hoặc điện tử, trong lĩnh vực máy văn phòng và/hoặc công cụ chính xác, vân vân.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 (Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 2004-136671) bộc lộ cấu trúc đa lớp, bao gồm: lớp thứ nhất; và lớp thứ hai, trong đó lớp thứ nhất bao gồm vật liệu điện môi polyme tinh thể lỏng (LCP- liquid crystal polymer) thứ nhất, và trong đó lớp thứ nhất này được liên kết với lớp thứ hai sao cho vật liệu LCP thứ nhất được liên kết trực tiếp vào lớp thứ hai mà không cần vật liệu dính ngoại lai liên kết vật liệu LCP thứ nhất vào lớp thứ hai. Tài liệu này mô tả rằng khi ép phân lớp bằng nôi hấp được tiến hành để phân lớp các lớp được xếp thành chồng, khí mà là môi chất để tác dụng nhiệt độ cao và áp suất cao từ nguồn khí được cấp, và các lớp được xếp thành chồng này được liên kết nén nhiệt dưới áp suất trong khoảng từ 1000 psi (7 MPa) đến 3000 psi (21 MPa).

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế: 1 Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm
Nhật Bản số 2004-136671

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, Tài liệu sáng chế 1 yêu cầu cấp nhanh khí được gia nhiệt và có áp suất cao từ nguồn khí khi ép phân lớp bằng nồi hấp để sản xuất cấu trúc đa lớp, sao cho việc cấp nhanh khí được gia nhiệt và có áp suất cao có thể dẫn đến liên kết nén nhiệt dưới áp suất cao. Kết quả là, quy trình gia nhiệt nhanh này khiến sự loại khí không đủ cho các thành phần dễ bay hơi được hình thành, dẫn đến việc bọt phát sinh khi xử lý tiếp cấu trúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Ngoài ra, ở trường hợp mạch bao gồm các mẫu dẫn điện mỏng yêu cầu khe hở giáp mối giữa các mẫu mạch, sự tăng áp suất nhanh tạo ra dòng nhựa sao cho các mẫu mạch này bị lấp và/hoặc bị dịch chuyển. Do đó, mặc dù Tài liệu sáng chế 1 có thể loại bỏ việc ép mép ra ngoài polyme, nhưng Tài liệu sáng chế 1 này vẫn không loại bỏ được dòng phân tử polyme quá mức xuất hiện bên trong cấu trúc này.

Thông thường, các phân tử polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt (TLCP-thermoplastic liquid crystal polymer) hình que cứng có ít mớ rối giữa các phân tử, sao cho các phân tử hình que này trượt qua lại khi liên kết nén nhiệt dưới áp suất cao. Kết quả là, có vấn đề nan giải giữa việc cải thiện tính bám dính mà có thể tạo ra dòng phân tử quá mức và việc giảm áp suất nhằm mục đích loại bỏ dòng phân tử mà có thể dẫn đến tính bám dính bị suy giảm.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất cấu trúc TLCP thu được tính bám dính tốt trong khi loại bỏ dòng phân tử quá mức bên trong cấu trúc này.

Mục đích khác sáng chế là đề xuất cấu trúc TLCP có độ dày thông thường có thể đạt được bằng cách đúc phun trong khi vẫn thu được cấu trúc đẳng hướng mà không thể đạt được đối với sản phẩm đúc phun.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP như vậy theo cách hiệu quả.

Cách thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng để đạt được các mục đích ở trên và đã phát hiện thấy những điều say đây. Tức là, độ nhớt nóng chảy của TLCP giảm xuống mức cực kỳ nhỏ ở tốc độ trượt rất thất. Do đó, mặc dù có thể ngăn việc ép mép ra ngoài nhựa khi tiến hành ép phân lớp bằng nôi hấp khi làm kín, trong đó khí được gia nhiệt và có áp suất cao được cấp cùng lúc từ nguồn khí để tăng tính bám dính cho liên kết nén nhiệt dưới áp suất cao, nhưng tính năng như vậy cũng tạo ra dòng phân tử được tăng cường trong phần bên trong của TLCP. Cụ thể, có khả năng cao hơn là dòng nhựa làm ô nhiễm ống thông hơi được sử dụng để hút khí khi ép phân lớp bằng nôi hấp.

Sau đó, sau khi tiến hành thêm các nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy những kết quả sau đây, tức là, nhiều nền TLCP có thể được hợp nhất bằng cách sử dụng nôi hấp trong điều kiện là (i) sau khi hút không khí từ bên trong màng đóng bao, nhiệt độ bên trong nôi hấp được tăng lên nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ để gia nhiệt dần dần vật liệu được xếp thành chồng, (ii) sau đó từ trạng thái này, vật liệu được xếp thành chồng được tiến hành tăng áp suất đến áp suất được xác định trước qua màng đóng bao tiếp xúc sát với vật liệu được xếp thành chồng này và còn được tiến hành tăng nhiệt độ đến nhiệt độ nén nhiệt bằng khí được gia nhiệt trong nôi hấp, kết quả là, (iii) độ linh động của các phân tử có thể được kiểm soát ở mức cực cao trong phần bên trong của cấu trúc trong đó nhiều nền TLCP được hợp nhất, và dựa vào các kết quả ở trên, các tác giả sáng chế đã hoàn thiện sáng chế.

Tức là, sáng chế có thể bao gồm các khía cạnh sau đây.

Khía cạnh 1

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP bằng cách sử dụng nôi hấp, cấu trúc TLCP này bao gồm nhiều nền TLCP được hợp nhất với nhau, phương pháp này ít nhất bao gồm:

phủ vật liệu được xếp thành chồng bằng màng đóng bao trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng (được xếp chồng), và làm kín (các)

mép của màng đóng bao để bao lấy vật liệu được xếp thành chồng trong màng đóng bao này;

hút không khí (khí) bên trong màng đóng bao và tăng nhiệt độ bên trong lên nhiệt độ thứ nhất mà là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, và liên kết nén nhiệt các nền trong vật liệu được xếp thành chồng bằng cách làm cho áp suất bên trong nồi hấp có áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế) (tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 MPa (áp suất áp kế), còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2 MPa (áp suất áp kế)), trong khi tăng nhiệt độ từ nhiệt độ thứ nhất lên nhiệt độ thứ hai mà là nhiệt độ liên kết nén nhiệt.

Khía cạnh 2

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh 1, trong đó nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ $(ML - 150)^{\circ}\text{C}$ đến $(ML - 50)^{\circ}\text{C}$, (tốt hơn là từ $(ML - 130)^{\circ}\text{C}$ đến $(ML - 70)^{\circ}\text{C}$, ngoài ra từ 150 đến 250°C , hoặc tốt hơn là từ 180 đến 230°C), trong đó ML là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy thấp nhất trong vật liệu được xếp thành chồng.

Khía cạnh 3

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh 1 hoặc 2, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ nhất là từ khoảng 1 phút đến khoảng 120 phút (tốt hơn là từ khoảng 3 phút đến khoảng 60 phút).

Khía cạnh 4

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 3, trong đó tốc độ tăng lên nhiệt độ thứ nhất là từ 1 đến $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ (tốt hơn là từ 2 đến $8^{\circ}\text{C}/\text{phút}$).

Khía cạnh 5

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 4, trong đó nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ $(MH - 30)^{\circ}\text{C}$ đến $(MH + 10)^{\circ}\text{C}$ (tốt hơn là khoảng từ $(MH - 10)^{\circ}\text{C}$ đến $(MH + 5)^{\circ}\text{C}$), trong đó MH là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy cao nhất trong vật liệu được xếp thành chồng.

Khía cạnh 6

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 5, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ hai là từ khoảng 15 phút đến khoảng 60 phút (tốt hơn là từ khoảng 20 phút đến khoảng 50 phút, tốt hơn nữa là từ khoảng 20 phút đến khoảng 40 phút).

Khía cạnh 7

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 6, trong đó tốc độ tăng lên nhiệt độ thứ hai là từ 2 đến 20°C/phút (tốt hơn là từ 3 đến 15°C/phút, tốt hơn nữa là từ 4 đến 10°C/phút).

Khía cạnh 8

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 7, trong đó quy trình loại khí và làm khô được thực hiện trước khi tăng nhiệt độ.

Khía cạnh 9

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh 8, trong đó các màng TLCP sau quy trình loại khí và làm khô có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm (nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 200 ppm).

Khía cạnh 10

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh 8 hoặc 9, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ nhất là từ khoảng 1 phút đến khoảng 20 phút (tốt hơn là từ khoảng 2 phút đến khoảng 15 phút, tốt hơn nữa là từ khoảng 2 phút đến khoảng 10 phút).

Khía cạnh 11

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 1 đến 10, trong đó lớp mỏng TLCP sẽ được tiến hành gia nhiệt sơ bộ sau khi tăng nhiệt độ có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm (nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 200 ppm).

Ở đây, lớp mỏng TLCP có nghĩa là phần TLCP trong cấu trúc TLCP. Ở trường hợp lớp mỏng TLCP được chứa trong nền TLCP nằm trong các lớp, lớp mỏng TLCP như vậy có thể được gọi là lớp TLCP. Cần lưu ý rằng

ở trường hợp nền TLCP trước khi liên kết nén nhiệt chứa một hoặc nhiều màng TLCP, sau khi liên kết nén nhiệt, mỗi trong số các màng TLCP tạo ra lớp TLCP trong cấu trúc TLCP.

Sáng chế bao gồm bất kỳ kết hợp giữa ít nhất hai dấu hiệu được bộc lộ trong bộ yêu cầu bảo hộ và/hoặc bản mô tả và/hoặc bộ hình vẽ.

Cụ thể, bất kỳ kết hợp giữa hai hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm cần được hiểu như nhau là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, cấu trúc TLCP mà đạt được sự loại bỏ dòng phân tử quá mức trong đó có thể thu được một cách hiệu quả bằng cách liên kết nén nhiệt mà không cần sử dụng chất kết dính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong mọi trường hợp, sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả các phương án được ưu tiên của nó sau đây, khi dựa vào các hình vẽ đi kèm. Tuy nhiên, các phương án và các hình vẽ được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa và giải thích, và không được coi là làm giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất kỳ cách nào, mà phạm vi của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ đi kèm. Trong bộ hình vẽ đi kèm, các số chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ thể hiện các phần giống nhau. Các hình vẽ không nhất thiết phải được thể hiện bằng tỷ lệ cố định, thay vào đó chỉ một vài phần được thể hiện dưới dạng tỷ lệ phóng đại nhằm mục đích thể hiện nguyên lý của sáng chế.

FIG. 1 là sơ đồ giản lược dùng để giải thích phương pháp nén nhiệt bằng cách liên kết kiểu nôi hấp bằng một phương án theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, cấu trúc TLCP trong đó nhiều nền TLCP được hợp nhất có thể được sản xuất bằng cách sử dụng nôi hấp. Cấu trúc TLCP này là cấu trúc trong đó nhiều nền TLCP được hợp nhất. Nhiều nền TLCP bao gồm ít nhất hai nền TLCP, và tùy thuộc vào hình dạng mong muốn, số lượng các nền TLCP cần có được sử dụng một cách thích hợp. Số lượng các nền TLCP lớn

nhất không bị giới hạn cụ thể, và có thể là khoảng 1000. Nền TLCP này ít nhất chứa TLCP.

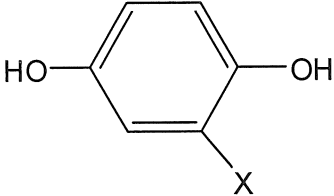
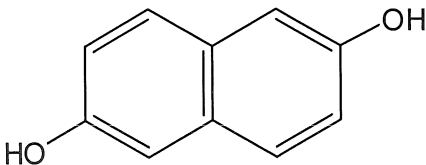
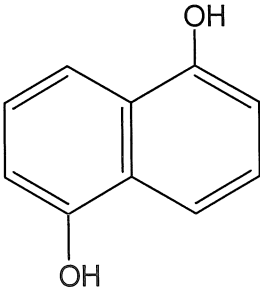
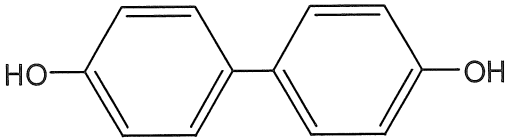
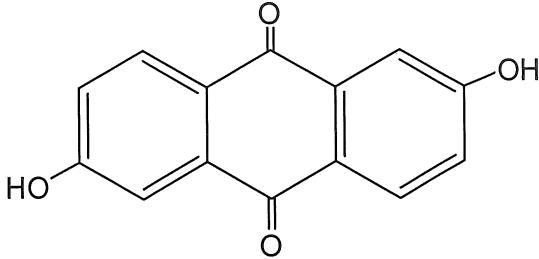
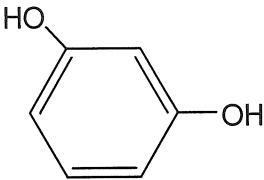
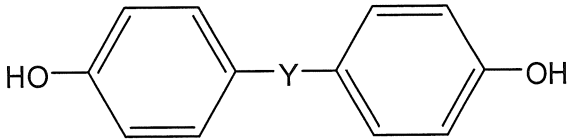
TLCP

TLCP bao gồm polyme tinh thể (hoặc polyme có khả năng tạo ra pha nóng chảy bất đẳng hướng về mặt quang học) mà có thể xử lý nóng chảy, và miễn là TLCP này là polyme tinh thể lỏng có thể xử lý nóng chảy, thì cấu trúc hóa học của polyme này không bị giới hạn ở cấu trúc cụ thể. Các ví dụ về TLCP như vậy có thể bao gồm polyeste tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc polyeste amit tinh thể lỏng dẻo nhiệt trong đó (các) liên kết amit được đưa vào.

TLCP này cũng có thể là polyme thu được bằng cách đưa vào thêm, vào polyeste thơm hoặc polyeste amit thơm, liên kết imit, liên kết carbonat, liên kết carbodiimit, hoặc liên kết dẫn xuất isoxyanat chẳng hạn như liên kết isoxyanurat. Các ví dụ cụ thể về TLCP được sử dụng theo sáng chế có thể bao gồm các polyeste tinh thể lỏng dẻo nhiệt đã biết và các polyeste amit tinh thể lỏng dẻo nhiệt thu được từ các hợp chất được phân loại từ mục (1) đến (4) như được lấy làm ví dụ trong phần sau đây, và các chất dẫn xuất của nó. Tuy nhiên, không cần phải nói rằng, để tạo ra polyme có khả năng tạo ra pha nóng chảy bất đẳng hướng về mặt quang học, cần có khoảng phù hợp liên quan đến sự kết hợp giữa các hợp chất vật liệu thô khác nhau.

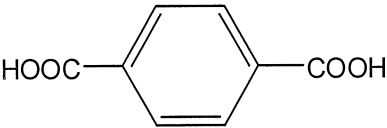
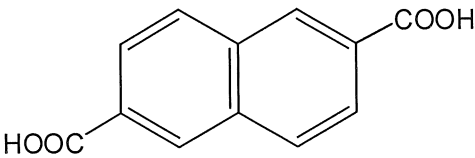
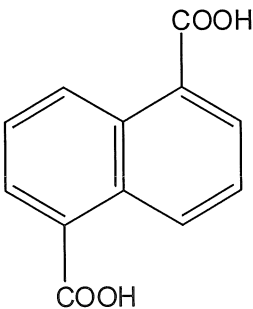
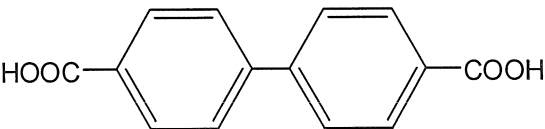
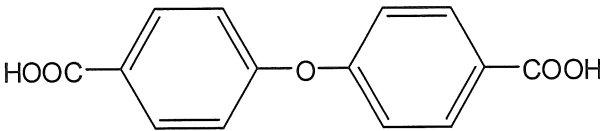
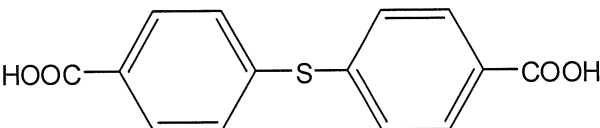
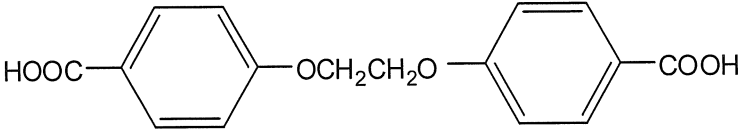
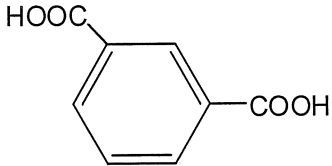
(1) Các diol thơm hoặc béo (xem bảng 1 về các ví dụ đại diện)

Bảng 1

Công thức cấu trúc hóa học của các ví dụ đại diện về các hợp chất dihydroxyl thơm hoặc béo	
	X là nguyên tử hydro hoặc nguyên tử halogen, hoặc nhóm chẳng hạn như alkyl thấp (ví dụ, C₁₋₃ alkyl) hoặc phenyl
	
	
	
	Y là nhóm chẳng hạn như -O-, -CH₂-, -S-, -CO-, -C(CH₃)₂-, hoặc -SO₂-
HO(CH₂)_nOH	n là số nguyên từ 2 đến 12

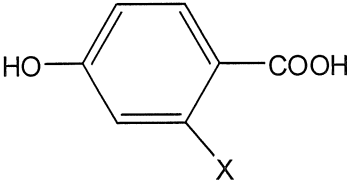
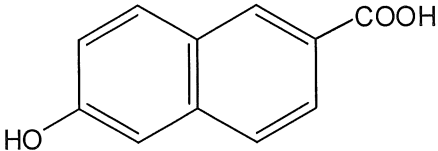
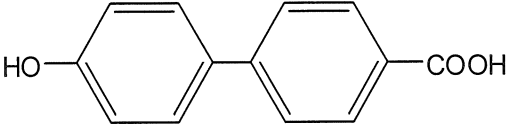
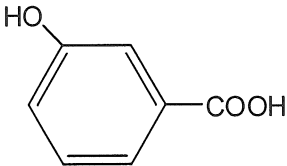
(2) Các axit dicarboxylic thơm hoặc béo (xem bảng 2 về các ví dụ đại diện)

Bảng 2

Công thức cấu trúc hóa học của các ví dụ đại diện về các axit dicarboxylic thơm hoặc béo	
	
	
	
	
	
	
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$	n là số nguyên từ 2 đến 12

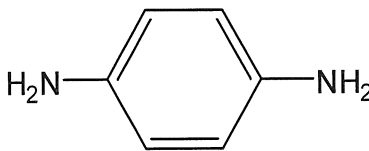
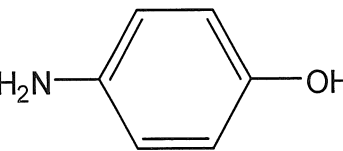
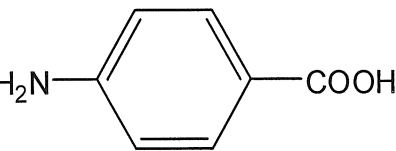
(3) Các axit hydroxycarboxylic thơm (xem bảng 3 về các ví dụ đại diện)

Bảng 3

Công thức cấu trúc hóa học của các ví dụ đại diện về các axit hydroxycarboxylic thơm	
	X là nguyên tử hydro hoặc nguyên tử halogen, hoặc nhóm chẳng hạn như alkyl thấp (ví dụ, C ₁₋₃ alkyl) hoặc phenyl
	
	

(4) Các diamin thơm, các hydroxy amin thơm, và các axit aminocarboxylic thơm (xem bảng 4 về các ví dụ đại diện)

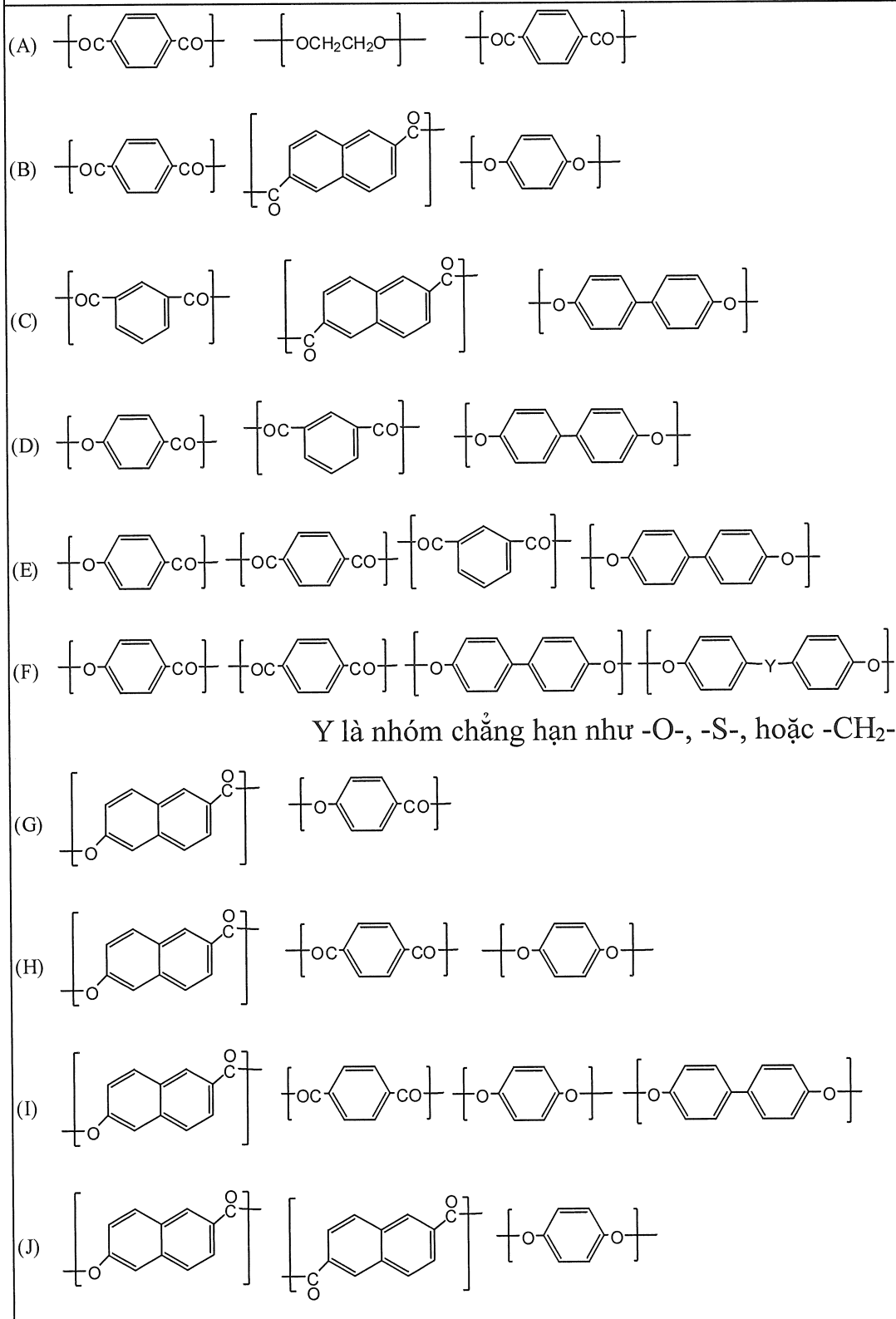
Bảng 4

Công thức cấu trúc hóa học của các ví dụ đại diện về các diamin thơm, các hydroxy amin thơm, hoặc các axit aminocarboxylic thơm		
		

Các ví dụ đại diện về các polyme tinh thể lỏng thu được từ các hợp chất vật liệu thô này có thể bao gồm các copolyme có các đơn vị cấu trúc được thể hiện trong các Bảng 5 và 6.

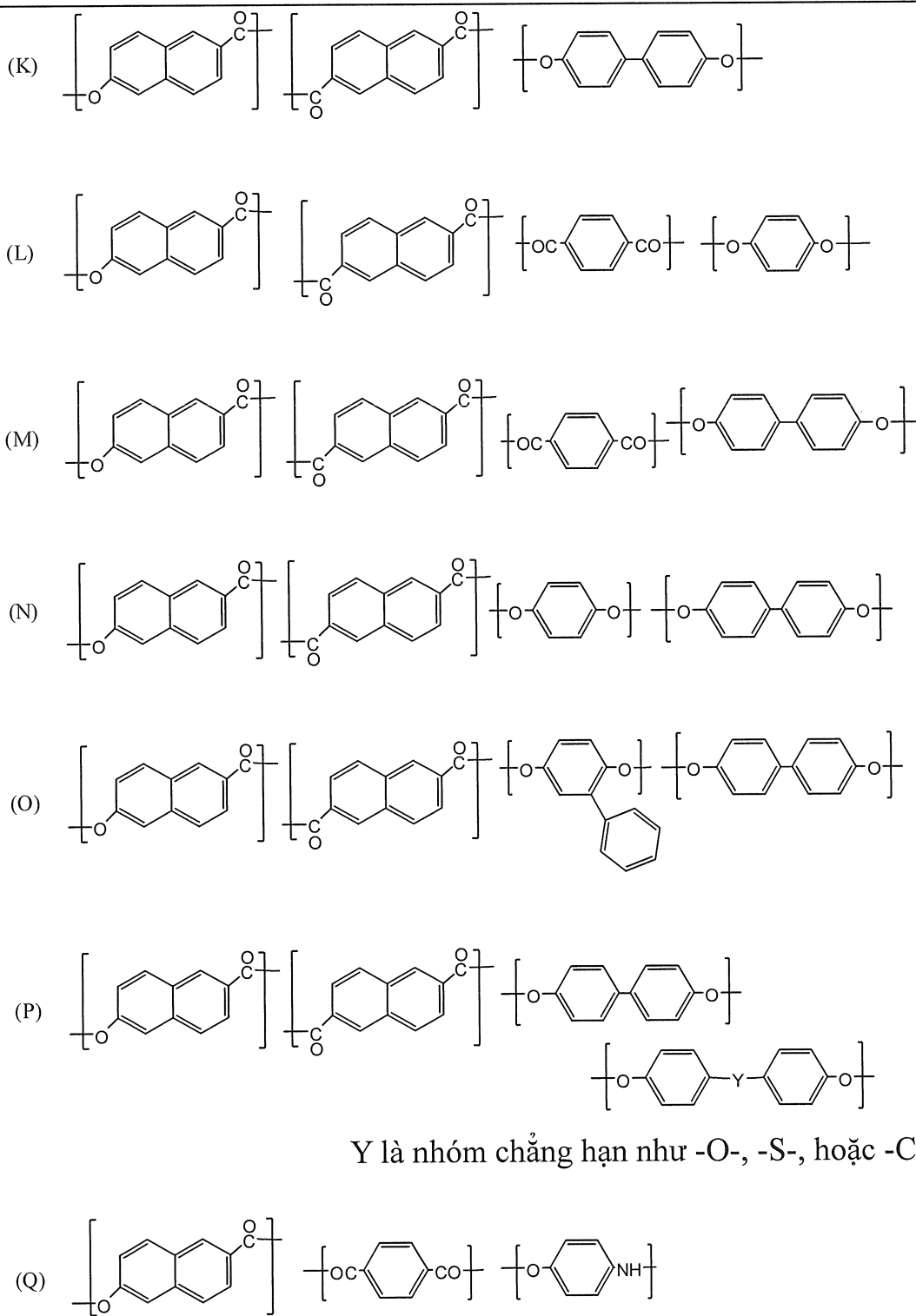
Bảng 5

Các ví dụ đại diện (1) về polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt



Bảng 6

Các ví dụ đại diện (2) về polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt



Trong số các copolyme này, các polyme tốt hơn là bao gồm ít nhất axit p-hydroxybenzoic và/hoặc axit 6-hydroxy-2-naphtic làm các đơn vị lặp lại, và các polyme đặc biệt được ưu tiên bao gồm:

polyme (i) có các đơn vị lặp lại là axit p-hydroxybenzoic và axit 6-hydroxy-2-naphtic; hoặc

copolyme (ii) có các đơn vị lặp lại là:

ít nhất một axit hydroxycarboxylic thơm được lựa chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic và axit 6-hydroxy-2-naphtic,

ít nhất một diol thơm, và

ít nhất một axit dicarboxylic thơm.

Ví dụ, ở trường hợp trong đó polyme (i) bao gồm TLCP có các đơn vị lặp lại là ít nhất axit p-hydroxybenzoic (A) và axit 6-hydroxy-2-naphtic (B), TLCP này có thể có tỷ lệ mol (A)/(B) tốt hơn là khoảng (A)/(B) = 10/90 đến 90/10, tốt hơn nữa là khoảng (A)/(B) = 15/85 đến 85/15, và còn tốt hơn nữa là khoảng (A)/(B) = 20/80 đến 80/20.

Ngoài ra, ở trường hợp trong đó polyme (ii) bao gồm TLCP có các đơn vị lặp lại là: ít nhất một axit hydroxycarboxylic thơm (C) được lựa chọn từ nhóm bao gồm axit p-hydroxybenzoic và axit 6-hydroxy-2-naphtic; ít nhất một diol thơm (D) được lựa chọn từ nhóm bao gồm 4,4'-dihydroxybiphenyl, hydroquinon, và 4,4'-dihydroxydiphenyl ete; và ít nhất một axit dicarboxylic thơm (E) được lựa chọn từ nhóm bao gồm axit terephthalic, axit isophthalic, và axit 2,6-naphtalen dicarboxylic, TLCP này có thể có tỷ lệ mol là khoảng axit hydroxycarboxylic thơm (C) : diol thơm (D) : axit dicarboxylic thơm (E) = 30 đến 80 : 35 đến 10 : 35 đến 10, tốt hơn nữa là khoảng (C):(D):(E) = 35 đến 75 : 32,5 đến 12,5 : 32,5 đến 12,5, và còn tốt hơn nữa là khoảng (C):(D):(E) = 40 đến 70 : 30 đến 15 : 30 đến 15.

Ngoài ra, polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ lệ mol của đơn vị cấu trúc lặp lại được dẫn xuất từ axit 6-hydroxy-2-naphtic trên các axit hydroxycarboxylic thơm (C), ví dụ, là lớn hơn hoặc bằng 85 mol%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 90 mol%, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 95 mol%.

Polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ lệ mol của đơn vị cấu trúc lặp lại được dẫn xuất từ axit 2,6-naphtalen dicarboxylic trên các axit dicarboxylic thơm (E), ví dụ, là lớn hơn hoặc bằng 85 mol%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 90 mol%, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 95 mol%.

Diol thơm (D) có thể bao gồm các đơn vị cấu trúc lặp lại (D1) và (D2) được dẫn xuất từ hai diol thơm khác nhau đều được lựa chọn từ nhóm bao gồm hydroquinon, 4,4'-dihydroxybiphenyl, phenylhydroquinon, và 4,4'-dihydroxydiphenyl etc. Trong trường hợp như vậy, hai diol thơm này có thể có tỷ lệ mol (D1)/(D2) = 23/77 đến 77/23, tốt hơn nữa là 25/75 đến 75/25, và còn tốt hơn nữa là 30/70 đến 70/30.

Ngoài ra, polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ lệ mol của đơn vị cấu trúc lặp lại được dẫn xuất từ diol thơm trên đơn vị cấu trúc lặp lại được dẫn xuất từ axit dicarboxylic thơm tốt hơn là (D)/(E) = 95/100 đến 100/95. Lệch khối khoảng này có thể dẫn đến mức độ polyme hóa thấp và suy giảm độ bền cơ học.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, sự dị hướng quang học ở trạng thái nóng chảy có thể được xác định bằng cách, ví dụ, đặt mẫu lên bàn soi nóng, gia nhiệt mẫu này ở nhiệt độ tăng trong môi trường nitơ, và quan sát ánh sáng được truyền qua mẫu này.

TLCP được ưu tiên có điểm nóng chảy (sau đây, được gọi là T_m) trong khoảng, ví dụ, từ 200°C đến 360°C, tốt hơn là từ 240°C đến 360°C, tốt hơn nữa là từ 260°C đến 360°C, và còn tốt hơn nữa là từ 270°C đến 350°C. Điểm nóng chảy (T_m) có thể được xác định bằng cách quan sát đặc tính nhiệt của TLCP mẫu bằng cách sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai (DSC - differential scanning calorimeter sẵn có từ Shimadzu Corporation).

Miễn là các hiệu quả có lợi của sáng chế không bị suy giảm, thì đối với TLCP, có thể được bổ sung polyme dẻo nhiệt bất kỳ chẳng hạn như polyetylen terephthalat, polyetylen terephthalat được cải biến, polyolefin, polycarbonat, polyarylat, polyamit, polyphenylen sulfua, polyete ete keton, và nhựa chứa flo; và/hoặc các chất phụ gia, các chất độn khác nhau, vân vân.

Màng polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có thể thu được, ví dụ, bằng cách ép trôi vật liệu làm nhuyễn nóng chảy gồm polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Mặc dù các phương pháp ép trôi bất kỳ có thể được sử dụng, nhưng các phương pháp nổi tiếng chẳng hạn như phương pháp khuôn chữ T và phương pháp thổi phồng có lợi về mặt công nghiệp. Cụ thể, phương pháp thổi phồng có thể tác động các ứng suất lên polyme được ép trôi không chỉ theo hướng gia công máy của màng polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt (sau đây được gọi là MD), mà còn theo hướng ngang (sau đây, viết tắt là TD) vuông góc với MD để kéo căng một cách đồng nhất theo cả MD và TD, dẫn đến màng có các đặc tính được kiểm soát chẳng hạn như các đặc tính định hướng phân tử và điện môi theo cả MD và TD.

Ví dụ, khi đúc ép trôi bằng phương pháp khuôn chữ T, tấm polyme nóng chảy được ép trôi từ khuôn chữ T có thể được kéo căng đồng thời theo MD và TD, ngoài ra tấm polyme nóng chảy được ép trôi từ khuôn chữ T có thể được kéo căng tuần tự, đầu tiên là theo MD và sau đó là theo TD.

Ngoài ra, khi đúc ép trôi bằng cách sử dụng phương pháp thổi phồng, tấm hình ống được ép trôi nóng chảy từ khuôn hình khuyên có thể được kéo với tỷ lệ kéo được xác định trước (tương ứng với tỷ lệ kéo căng theo MD) và tỷ lệ thổi được xác định trước (tương ứng với tỷ lệ kéo căng theo TD).

Đối với các tỷ lệ kéo căng được tiến hành khi đúc ép trôi như vậy, tỷ lệ kéo căng theo MD (hoặc tỷ lệ kéo), có thể là, ví dụ, khoảng 1,0 đến 10, tốt hơn là khoảng 1,2 đến 7, và tốt hơn nữa là 1,3 đến 7. Tỷ lệ kéo căng theo TD (hoặc tỷ lệ thổi), có thể là, ví dụ, khoảng 1,5 đến 20, tốt hơn là 2 đến khoảng 15, và còn tốt hơn nữa là khoảng 2,5 đến 14.

Nếu cần, xử lý nhiệt đã biết hoặc thông thường có thể được tiến hành để điều chỉnh hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP theo hướng mặt phẳng để có hệ số giãn nở nhiệt trong khoảng mong muốn. Hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP theo hướng mặt phẳng có thể được điều chỉnh đến giá trị mong muốn, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả công bố đơn sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2005-103989.

Hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP, ví dụ, có thể được điều chỉnh đến giá trị trong khoảng từ $-10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ đến $-50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$. Trong nhiều nền TLCP, trong đó mỗi trong số các nền TLCP này được cấu thành bởi màng TLCP có hệ số giãn nở nhiệt được xác định trước, tùy thuộc vào việc sử dụng, ví dụ, khác biệt chung về hệ số giãn nở nhiệt giữa giá trị cao nhất và giá trị thấp nhất có thể là nhỏ hơn hoặc bằng $50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $40 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $30 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $15 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, nhỏ hơn hoặc bằng $3 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Ngoài ra, để tạo ra đặc tính lưỡng kim cho cấu trúc TLCP, cấu trúc TLCP này có thể chứa sự kết hợp giữa các nền trong đó các hệ số giãn nở nhiệt của các màng TLCP cấu thành các nền được tách biệt với nhau, sao cho, ví dụ, các màng TLCP liên kề có các hệ số giãn nở nhiệt khác nhau khoảng lớn hơn hoặc bằng $15 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $18 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Quy trình hợp nhất giữa lớp chất dẫn và màng TLCP

Ở trường hợp lớp chất dẫn (lớp có độ dẫn điện, chẳng hạn như mặt phẳng tín hiệu, mặt phẳng điện áp, và mặt phẳng tiếp đất, ví dụ, lớp bao gồm mẫu dẫn điện, lá kim loại dẫn điện, lớp dẫn điện, vân vân) được tạo ra cho màng TLCP, quy trình hợp nhất giữa lớp chất dẫn và màng TLCP có thể được tiến hành bằng cách sử dụng phương pháp đã biết hoặc thông thường. Quy trình hợp nhất này có thể tạo ra màng TLCP có lớp chất dẫn trên một mặt, hoặc màng TLCP có các lớp chất dẫn trên cả hai mặt.

Ví dụ, màng TLCP có thể được phân lớp với lá kim loại bằng liên kết nén nhiệt để sản xuất tấm mỏng có lớp bọc kim loại ở một mặt hoặc tấm mỏng có lớp bọc kim loại ở hai mặt, và nếu cần, hình dạng yêu cầu của lớp chất dẫn có thể được tạo ra bằng cách tiến hành thêm khắc ăn mòn.

Đối với chất dẫn mà tạo ra lớp chất dẫn, có thể kể đến các kim loại dẫn điện khác nhau, ví dụ, vàng, bạc, đồng, sắt, niken, nhôm, hoặc hợp kim của các kim loại như vậy. Độ dày của lớp chất dẫn có thể được xác định một

cách phù hợp nếu cần, và ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μm , và tốt hơn nữa là khoảng từ 8 đến 35 μm .

Do đó, ví dụ, khi các nền TLCP được sử dụng trong cấu trúc đa lớp TLCP, có thể sản xuất (i) màng TLCP, (ii) màng TLCP có lớp chất dẫn trên một mặt, và (iii) màng TLCP có các lớp chất dẫn trên cả hai mặt.

Quy trình loại khí và làm khô

Nếu cần, trước khi tăng nhiệt độ được đề cập dưới đây, các nền TLCP có thể được tiến hành quy trình loại khí và làm khô để loại bỏ không khí và hơi ẩm mà tồn tại trong màng TLCP. Quy trình loại khí và làm khô có thể được thực hiện cho mỗi trong số các nền TLCP cũng như sự kết hợp giữa các nền TLCP này trước khi thu được vật liệu được xếp thành chồng trong đó các nền TLCP được xếp thành chồng, và/hoặc có thể được thực hiện cho vật liệu được xếp thành chồng. Bằng thực hiện quy trình loại khí và làm khô, đặc tính hợp nhất của cấu trúc TLCP có thể được tăng cường. Ngoài ra, khoảng thời gian cần có cho việc tăng nhiệt độ và quy trình liên kết nén nhiệt có thể được rút ngắn.

Ở trường hợp quy trình loại khí và làm khô được tiến hành trước khi tạo ra vật liệu được xếp thành chồng, quy trình loại khí và làm khô này có thể được thực hiện cho (các) màng TLCP, trước quy trình hợp nhất giữa (các) màng TLCP và (các) lớp chất dẫn; ngoài ra, quy trình loại khí và làm khô có thể được thực hiện như một phần của quy trình hợp nhất giữa (các) màng TLCP và (các) lớp chất dẫn.

Quy trình loại khí và làm khô có thể cải thiện tính bám dính nhiệt của nền TLCP, cũng như tính bám dính giữa các lớp được làm từ các nền TLCP.

Nền TLCP mà quy trình loại khí và làm khô được tiến hành có hình dạng không bị giới hạn miễn là có thể loại khí và làm khô màng TLCP. Ví dụ, trong quy trình loại khí và làm khô, nền TLCP tự nó có thể là màng TLCP, hoặc có thể là vật liệu tấm gồm nền TLCP có (các) lớp chất dẫn trên một mặt

hoặc cả hai mặt. Ngoài ra, các nền TLCP này có thể được tiến hành quy trình loại khí và làm khô như vật liệu dạng cuộn tùy thuộc vào nhu cầu.

Ngoài ra, nếu cần, các nền TLCP dưới dạng vật liệu được xếp thành chồng gồm nhiều nền TLCP (ví dụ, vật liệu đa lớp trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng, mạch đa lớp của bộ phận lắp ráp tạm thời, v.v.) có thể được tiến hành quy trình loại khí và làm khô.

Quy trình loại khí và làm khô của nền TLCP có thể được tiến hành bằng cách loại khí và làm khô nền TLCP trong điều kiện chân không nhất định (ví dụ, làm khô chân không) và/hoặc loại khí và làm khô trong điều kiện nhiệt (ví dụ, làm khô bằng nhiệt) để giảm không khí và hơi ẩm trên màng TLCP và/hoặc trong màng TLCP xuống mức cực kỳ thấp. Kết quả là, nền TLCP mà đã trải qua quy trình loại khí và làm khô như vậy có thể cải thiện đặc tính bám dính nhiệt.

Ví dụ, mặc dù sáng chế không thực hiện quy trình làm mềm để loại bỏ lớp da, nhưng các màng TLCP được tiến hành quy trình loại khí và làm khô như vậy có thể đạt được đặc tính bám dính được tăng cường ngay cả khi không xử lý làm mềm chẳng hạn như phá hủy lớp da trong màng TLCP. Tuy nhiên, sáng chế không được hiểu là loại trừ xử lý làm mềm. Nếu cần, có thể tiến hành xử lý bề mặt chẳng hạn như xử lý làm mềm cho các màng TLCP.

Trong quy trình loại khí và làm khô, việc loại khí và làm khô màng TLCP có thể được tiến hành (a) bằng cách loại khí và làm khô trong chân không ở nhỏ hơn hoặc bằng 1500 Pa trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 30 phút, và/hoặc (b) bằng cách loại khí và làm khô trong khí gia nhiệt ở nhiệt độ trong khoảng từ 80°C đến 300°C. Quy trình loại khí và làm khô có thể được tiến hành trong điều kiện thỏa mãn hoặc loại khí và làm khô (a) trong chân không, hoặc loại khí và làm khô (b) trong khí gia nhiệt, tốt hơn là trong điều kiện thỏa mãn cả (a) và (b).

Điều kiện loại khí và làm khô ở cả hai trường hợp (a) và (b) được thỏa mãn có thể là điều kiện trong đó cả (a) và (b) đồng thời được thỏa mãn, tức là, việc loại khí và làm khô nền TLCP bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ cụ

thể trong mức chân không cụ thể (áp suất chân không). Ngoài ra, điều kiện loại khí và làm khô ở trường hợp cả (a) và (b) được thỏa mãn có thể là điều kiện trong đó (a) và (b) được tiến hành một cách riêng rẽ, tức là, việc loại khí và làm khô nền TLCP theo thứ tự là từ (a) đến (b) hoặc theo thứ tự là từ (b) đến (a).

Cần lưu ý rằng ở trường hợp quy trình loại khí/làm khô (a) và (b) được tiến hành một cách riêng rẽ, quy trình làm khô khác có thể được đưa vào trong khoảng không ảnh hưởng xấu đến màng, giữa loại khí/làm khô (a) và (b) hoặc giữa loại khí/làm khô (b) và (a).

Ngoài ra, từ quan điểm cải thiện hiệu quả loại khí/làm khô, việc loại khí và làm khô có thể được tiến hành mà không cần tăng áp suất đáng kể (khi xả áp). Ví dụ, việc loại khí và làm khô có thể được tiến hành dưới áp suất nhỏ nhất hoặc trạng thái xả áp (ví dụ, dưới áp suất nén là khoảng 0 đến 0,7 MPa (áp suất áp kế), tốt hơn là dưới áp suất nén là khoảng 0 đến 0,5 MPa (áp suất áp kế)).

Việc loại khí và làm khô trong chân không (a) có thể được tiến hành ở mức chân không là nhỏ hơn hoặc bằng 1500 Pa, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1300 Pa, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1100 Pa. Ở trường hợp việc loại khí và làm khô trong chân không được thực hiện một cách độc lập, việc loại khí và làm khô có thể được tiến hành ở nhiệt độ môi trường (ví dụ, từ 10°C đến 50°C, tốt hơn là từ 15°C đến 45°C). Để tăng cường hiệu quả loại khí/làm khô, việc loại khí và làm khô có thể được tiến hành trong khi gia nhiệt, ví dụ, ở nhiệt độ gia nhiệt trong khoảng từ 50°C đến 300°C (ví dụ, từ 50°C đến 250°C), tốt hơn là từ 80°C đến 250°C, và tốt hơn nữa là từ khoảng 80°C đến khoảng 200°C.

Việc loại khí và làm khô trong khi gia nhiệt (b) có thể được tiến hành trong khoảng từ 80°C đến 300°C, tốt hơn là từ 80°C đến 250°C, và tốt hơn nữa là từ 80°C đến 200°C. Việc loại khí và làm khô trong khi gia nhiệt có thể được thiết đặt trong khoảng nhiệt độ được xác định trước đối với điểm nóng chảy (T_m) của TLCP hoặc màng TLCP. Việc loại khí có thể được tiến

hành bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ trong khoảng từ $(T_m - 235)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 10)^{\circ}\text{C}$ (ví dụ, từ $(T_m - 200)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 50)^{\circ}\text{C}$), tốt hơn là, từ $(T_m - 225)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 50)^{\circ}\text{C}$ (ví dụ, từ $(T_m - 190)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 60)^{\circ}\text{C}$), và tốt hơn nữa là từ $(T_m - 215)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 70)^{\circ}\text{C}$ (ví dụ, từ $(T_m - 180)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_m - 70)^{\circ}\text{C}$). Điểm nóng chảy (T_m) của màng TLCP có thể nằm trong khoảng từ 270°C đến 380°C , tốt hơn là trong khoảng từ 280°C đến 370°C .

Bằng cách gia nhiệt màng TLCP trong khoảng nhiệt độ cụ thể như được mô tả ở trên, trong khi loại bỏ sự hình thành hơi ẩm nhanh chóng khỏi màng này, hơi ẩm trong màng này (ví dụ, bên trong hoặc trên bề mặt của màng) có thể được loại khí và được làm khô dưới dạng hơi nước, hoặc không khí trên bề mặt của màng có thể được loại khí và được làm khô bằng cách tăng cường động năng của không khí.

Cần lưu ý rằng ở trường hợp việc loại khí và làm khô trong khi gia nhiệt được tiến hành một cách độc lập, việc loại khí có thể được tiến hành trong điều kiện mà không bao gồm điều kiện chân không là nhỏ hơn hoặc bằng 1500 Pa . Ví dụ, việc loại khí có thể được tiến hành bằng cách gia nhiệt dưới áp suất khí quyển (hoặc áp suất môi trường xung quanh) trong đó áp suất này không được điều chỉnh một cách cụ thể. Ngoài ra, nếu cần, việc loại khí có thể được tiến hành bằng cách gia nhiệt dưới áp suất giảm từ áp suất khí quyển (ví dụ, trên 1500 Pa và nhỏ hơn 100000 Pa , tốt hơn là khoảng 3000 đến 50000 Pa).

Khoảng thời gian cần có cho quy trình loại khí và làm khô có thể được thiết đặt một cách phù hợp tùy thuộc vào các điều kiện khác nhau chẳng hạn như trạng thái của màng TLCP trong nền TLCP, mức chân không, và/hoặc nhiệt độ gia nhiệt. Để loại bỏ hơi ẩm và không khí khỏi toàn bộ màng TLCP, khoảng thời gian cho quy trình loại khí và làm khô (i) và/hoặc quy trình loại khí và làm khô (ii) (tức là, trong chân không, trong khi gia nhiệt, trong chân không trong khi gia nhiệt) có thể giống hoặc khác nhau. Khoảng thời gian loại khí và làm khô có thể là lớn hơn hoặc bằng 30 phút, lớn hơn hoặc bằng 40 phút, hoặc lớn hơn hoặc bằng 50 phút. Khoảng thời gian loại khí có thể là nhỏ

hơn hoặc bằng 6 giờ, nhỏ hơn hoặc bằng 4 giờ, nhỏ hơn hoặc bằng 3 giờ, nhỏ hơn hoặc bằng 2 giờ, hoặc giờ nhỏ hơn hoặc bằng 1,5.

Ngoài ra, khoảng thời gian loại khí và làm khô có thể được thiết đặt một cách thích hợp tùy thuộc vào hàm lượng ẩm trong màng TLCP, ví dụ, có thể được tiến hành cho đến khi màng TLCP này có khoảng hàm lượng ẩm mong muốn (ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm, nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 200 ppm).

Như được mô tả ở trên, ở trường hợp việc loại khí và làm khô trong chân không (a) và việc loại khí và làm khô trong khí gia nhiệt (b) được tiến hành kết hợp ở mức độ tính bám dính nhiệt của màng TLCP có khả năng sẽ được gia tăng, các quy trình loại khí và làm khô (a) và (b) có thể được tiến hành theo thứ tự bất kỳ, tốt hơn là được tiến hành bằng cách loại khí và làm khô trong khí gia nhiệt (b) làm việc loại khí thứ nhất, sau đó bằng cách loại khí và làm khô trong chân không (a) làm việc loại khí thứ hai.

Cụ thể, ví dụ, quy trình loại khí và làm khô có thể bao gồm quy trình loại khí và làm khô thứ nhất trong đó việc loại khí và làm khô các vật liệu băng mạch được tiến hành trong khí gia nhiệt ở nhiệt độ trong khoảng từ 80°C đến 300°C trong khoảng thời gian được xác định trước, quy trình loại khí thứ hai trong đó việc loại khí và làm khô các vật liệu băng mạch được tiến hành trong chân không ở nhỏ hơn hoặc bằng 1500 Pa trong khoảng thời gian được xác định trước. Các quy trình loại khí và làm khô này có thể được tiến hành một cách thích hợp bằng cách kết hợp các điều kiện được đề cập ở trên.

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP

Theo sáng chế, nhiều nền TLCP trong vật liệu được xếp thành chồng được hợp nhất bằng liên kết nén nhiệt bằng cách sử dụng nồi hấp để được sản xuất thành cấu trúc TLCP được hợp nhất.

Phương pháp này ít nhất bao gồm: phủ vật liệu được xếp thành chồng bằng màng đóng bao trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng, và làm kín mép của màng đóng bao để bao lấy vật liệu được xếp thành chồng trong màng đóng bao này; hút khí bên trong màng đóng bao và tăng nhiệt độ

đến nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, và liên kết nén nhiệt các nền trong vật liệu được xếp thành chồng bằng cách làm cho áp suất bên trong nồi hấp có áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế), trong khi tăng nhiệt độ đến nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ liên kết nén nhiệt từ nhiệt độ thứ nhất.

Quy trình bao vật liệu được xếp thành chồng với màng đóng bao

Trong quy trình bao, sau khi điều chế vật liệu được xếp thành chồng trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng, vật liệu được xếp thành chồng này được phủ bằng màng đóng bao (tốt hơn là sau khi được bọc bằng màng đóng bao), (các) mép của màng đóng bao này được làm kín. Cấu trúc xếp thành chồng của vật liệu được xếp thành chồng được xác định một cách phù hợp tùy thuộc vào việc sử dụng nó vãn vãn.

Miễn là màng đóng bao có khả năng phủ vật liệu được xếp thành chồng và chịu được các điều kiện gia nhiệt bằng nồi hấp, thì loại màng đóng bao không bị giới hạn ở loại cụ thể, và màng đóng bao này có thể có cấu trúc đơn lớp, hoặc cấu trúc đa lớp trong đó nhiều vật liệu có thể được kết hợp trong các lớp.

Ví dụ, màng đóng bao có thể là màng polyme chịu nhiệt (ví dụ, màng polyimide, màng chứa flo), và có thể là vật liệu composit gồm kim loại và màng polyme chịu nhiệt.

Vật liệu được xếp thành chồng có thể được phủ trực tiếp bằng màng đóng bao, hoặc vật liệu được xếp thành chồng có thể được phủ bằng màng đóng bao qua chi tiết tách, tấm kim loại, tấm thoát khí, vãn vãn để đưa một cách phù hợp vào giữa vật liệu được xếp thành chồng và màng đóng bao từ quan điểm hút một cách thỏa đáng. Trong trường hợp này, ngoài vật liệu được xếp thành chồng ra, (các) chi tiết khác (ví dụ, chi tiết tách, tấm kim loại, tấm thoát khí, vãn vãn) có thể được phủ hoặc được bọc bằng màng đóng bao.

Chi tiết tách không bị giới hạn ở chi tiết cụ thể miễn là chi tiết tách này là vật liệu mà có khả năng tách khỏi TLCP, và các ví dụ về chi tiết tách này có thể bao gồm màng polyimide, màng chứa flo (ví dụ, màng

polytetrafluetylen), vật liệu composit đa lớp có thể tách (ví dụ, composit gồm lá kim loại thứ nhất, một cặp tấm polyetylen mật độ cao trong đó hướng MD cắt vuông góc với nhau, lá kim loại thứ hai, và màng ma sát thấp), và các loại khác. Lá kim loại thứ nhất và thứ hai có thể tốt hơn là lá nhôm. Màng ma sát thấp có thể có hệ số ma sát thấp, tức là, hệ số ma sát nghỉ, được xác định bởi JIS K 7125, không lớn hơn 0,30 (tốt hơn là, khoảng 0,05 đến 0,25); và các ví dụ cụ thể về nó có thể bao gồm màng polyetylen trọng lượng phân tử siêu cao màng PTFE, và tương tự.

Tấm thoát khí không bị giới hạn ở tấm cụ thể miễn là tấm thoát khí này được tạo ra từ vật liệu xốp có độ bền nhiệt, và các ví dụ về tấm thoát khí này có thể bao gồm các vật liệu dạng tấm chẳng hạn như vải thủy tinh, vải sợi chịu nhiệt, hoặc lưới kim loại, và tương tự.

Ở trường hợp sử dụng tấm thoát khí, để ngăn bề mặt của vật liệu được xếp thành chồng không chuyển mẫu bắt nguồn từ tấm thoát khí sang, tấm kim loại có thể được đặt theo cách thích hợp giữa vật liệu được xếp thành chồng và tấm thoát khí. Đối với kim loại cấu thành tấm kim loại, có thể có vật liệu kim loại đã được biết đến rộng rãi hoặc thông thường được lấy làm ví dụ có tính chịu nén, và tốt hơn là thép không gỉ.

Tấm kim loại có thể có độ dày là, ví dụ, khoảng 0,1 mm đến khoảng 1 cm, tốt hơn là khoảng 0,2 mm đến khoảng 0,8 mm, và tốt hơn nữa là khoảng 0,3 mm đến khoảng 0,6 mm.

Sau khi phủ vật liệu được xếp thành chồng bằng màng đóng bao, khi chuẩn bị hút không khí bên trong màng đóng bao, (các) mép của màng đóng bao này được làm kín. Khi làm kín (các) mép của màng đóng bao, miễn là (các) mép đối diện của màng đóng bao này có thể được làm kín làm kín, thì cách thức làm kín không bị giới hạn ở cách thức cụ thể. Màng đóng bao có thể được làm kín bằng công cụ làm kín, chẳng hạn như băng, hoặc bằng cách được ép xuống bằng các đồ gá, chẳng hạn như ê tô, hoặc kết hợp giữa chúng.

Bước tăng nhiệt độ

Trong bước tăng nhiệt độ, bên trong màng đóng bao được hút, và thực hiện tăng nhiệt độ đến nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ. Miễn là việc hút khí có thể được thực hiện, thì cơ cấu hút khí bên trong màng đóng bao không bị giới hạn ở cơ cấu cụ thể, và có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách hút không khí bên trong màng đóng bao sau khi làm kín mép của màng đóng bao này. Việc tăng nhiệt độ có thể được thực hiện trước khi hút khí của màng đóng bao, hoặc trong khi hút khí, hoặc sau khi hút khí.

Trong bước tăng nhiệt độ, việc gia nhiệt sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách giữ nhiệt độ ở nhiệt độ thứ nhất trong khoảng thời gian được xác định trước. Ưu tiên là không thực hiện tăng áp suất dương bằng cách cấp khí nén bên trong nôi hấp trước khi gia nhiệt sơ bộ.

Nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ. Tốt hơn là, các phân tử TLCP không chảy quá mức trong nhiệt độ thứ nhất này.

Nhiệt độ thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ $(ML - 150)^{\circ}\text{C}$ đến $(ML - 50)^{\circ}\text{C}$, tốt hơn là từ $(ML - 130)^{\circ}\text{C}$ đến $(ML - 70)^{\circ}\text{C}$, trong đó ML là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP sẽ được tiến hành gia nhiệt sơ bộ trong vật liệu được xếp thành chồng. Từ quan điểm về việc ngăn các phân tử TLCP không chảy một cách nhanh chóng, lớp mỏng TLCP dùng để gia nhiệt sơ bộ có thể là lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy thấp nhất trong vật liệu được xếp thành chồng. Mặc dù nhiệt độ thứ nhất có thể được thiết đặt một cách phù hợp tùy thuộc vào nhiệt độ bắt đầu chảy của TLCP, nhưng nhiệt độ thứ nhất này có thể ở, ví dụ, trong khoảng từ 150 đến 250°C , tốt hơn là 180 đến 230°C .

Tốc độ tăng trong bước tăng nhiệt độ có thể là, ví dụ, từ 1 đến $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$, tốt hơn là từ 2 đến $8^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

Thời gian duy trì (hoặc thời gian gia nhiệt sơ bộ) trong nhiệt độ thứ nhất không bị giới hạn ở thời gian cụ thể miễn là liên kết nén nhiệt giữa các lớp trong vật liệu được xếp thành chồng có thể được thực hiện. Thời gian duy trì này có thể thay đổi tùy thuộc vào việc có quy trình loại khí, nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, hoặc các loại khác hay không. Thời gian duy trì này (hoặc thời gian gia nhiệt sơ bộ) ở nhiệt độ thứ nhất có thể là, ví dụ, từ khoảng 1 phút đến

khoảng 120 phút, và tốt hơn là từ khoảng 3 phút đến khoảng 60 phút. Sau khi kết thúc thời gian duy trì được xác định trước (hoặc thời gian gia nhiệt sơ bộ) ở nhiệt độ thứ nhất, ví dụ, lớp mỏng TLCP dùng để gia nhiệt sơ bộ có thể có hàm lượng ẩm trong khoảng được xác định trước (ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm, nhỏ hơn hoặc bằng 300 ppm, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 200 ppm).

Ở trường hợp quy trình loại khí và làm khô được thực hiện, thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ nhất là từ khoảng 1 phút đến khoảng 20 phút, tốt hơn là từ khoảng 2 phút đến khoảng 15 phút, và tốt hơn nữa là từ khoảng 2 phút đến khoảng 10 phút.

Quy trình liên kết nén nhiệt

Trong quy trình liên kết nén nhiệt, bắt đầu từ nhiệt độ thứ nhất, nhiệt độ được tăng lên nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ liên kết nén nhiệt trong khi tăng áp suất là áp suất bên trong nồi hấp lên áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế) sao cho liên kết nén nhiệt giữa các lớp của vật liệu được xếp thành chồng được thực hiện.

Cùng với sự tăng áp suất, bước tăng thứ hai được thực hiện để tăng nhiệt độ đến nhiệt độ thứ hai mong muốn. Tốc độ tăng lên nhiệt độ thứ hai có thể từ 2 đến 20°C/phút, tốt hơn là từ 3 đến 15°C/phút, và tốt hơn nữa là 4 đến 10°C/phút. Nhiệt độ thứ hai có thể là nhiệt độ gia nhiệt cao nhất, và các nền TLCP trong vật liệu được xếp thành chồng được liên kết bằng cách nén nhiệt ở nhiệt độ thứ hai để tạo ra thân được phân lớp gồm các nền TLCP. Sau đó, thân được phân lớp này được làm mát, và sau khi xả áp, tạo ra cấu trúc TLCP.

Để ngăn TLCP các phân tử không chảy quá mức khi tăng áp suất, áp suất lớn nhất trong nồi hấp là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế), và có thể tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 MPa (áp suất áp kế), còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2 MPa (áp suất áp kế). Miễn là các nền TLCP có thể được liên kết với nhau, thì giới hạn dưới về áp suất lớn nhất không bị giới hạn ở áp suất cụ thể, và có thể là, ví dụ, 1,5 MPa (áp suất áp kế).

Nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ liên kết nén nhiệt. Nhiệt độ liên kết nén nhiệt này không bị giới hạn nhiệt độ cụ thể, miễn là hoặc một trong số các nền

TLCP liên kết giữa các lớp mỏng TLCP có thể được dính. Ví dụ, nhiệt độ liên kết nén nhiệt có thể được xác định sau khi nhận biết nhiệt độ liên kết nhiệt của nền TLCP. Ví dụ, nhiệt độ thứ hai có thể nằm trong khoảng, ví dụ, là từ $(MH - 30)^{\circ}\text{C}$ đến $(MH + 10)^{\circ}\text{C}$ (tốt hơn là $(MH - 10)^{\circ}\text{C}$ đến $(MH + 5)^{\circ}\text{C}$), trong đó MH là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP có khả năng liên kết trong vật liệu được xếp thành chồng. Từ quan điểm việc về thực hiện liên kết chắc chắn, lớp mỏng TLCP dùng để liên kết có thể là lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy cao nhất trong vật liệu được xếp thành chồng.

Thời gian duy trì (hoặc thời gian liên kết nén nhiệt) ở nhiệt độ thứ hai không bị giới hạn ở thời gian cụ thể miễn là liên kết nén nhiệt giữa các lớp trong vật liệu được xếp thành chồng có thể được thực hiện. Thời gian duy trì này có thể thay đổi tùy thuộc vào việc có quy trình loại khí, nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, hoặc các loại khác hay không, và thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ hai có thể từ khoảng 15 phút đến khoảng 60 phút, tốt hơn là từ khoảng 20 phút đến khoảng 50 phút, và tốt hơn nữa là từ khoảng 20 phút đến khoảng 40 phút.

Bằng cách tiến hành phương pháp sản xuất như vậy, trong khi ngăn sự chảy nhanh của các phân tử TLCP, các nền TLCP liên kết có thể được liên kết một cách phù hợp.

Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP bằng cách sử dụng nồi hấp có thể được giải thích bằng cách minh họa phương án tiếp theo.

FIG. 1 thể hiện hình vẽ giản lược dùng để giải thích phương pháp liên kết nén nhiệt bằng cách sử dụng nồi hấp theo một phương án của sáng chế. Trong nồi hấp 9, vật liệu được xếp thành chồng 5 bao gồm nhiều nền TLCP được xếp thành chồng theo thành phần mong muốn được bọc bằng màng đóng bao 1, và được đặt trên tấm đỡ 6. Ở đây bên trong màng đóng bao 1, các chi tiết tách 4a và 4b được bố trí lần lượt ở phía trên và phía dưới của vật liệu được xếp thành chồng 5. Ngoài ra, trên chi tiết tách 4a, tấm thoát khí 2 được bố trí qua tấm trần 3.

Màng đóng bao 1 được làm kín bằng băng làm kín chân không 8, với việc giữ sự kết nối với vòi phun chân không 7 dùng để hút chân không ở

phần phù hợp của màng đóng bao 1. Không khí bên trong màng đóng bao 1 được hút từ vòi phun chân không 7. Cần lưu ý rằng tấm thoát khí 2 có thể được bố trí bên trong màng đóng bao 1, nếu cần. Tấm thoát khí 2 tăng cường hút khí từ bên trong màng đóng bao 1.

Trên FIG. 1, tấm thoát khí 2 được bố trí bằng cách phủ phần phía trên cũng như (các) phần bên của vật liệu được xếp thành chồng 5 để dẫn hướng đến vòi phun chân không 7. Tuy nhiên, vị trí của tấm thoát khí 2 không bị giới hạn ở vị trí cụ thể, miễn là tấm thoát khí 2 tồn tại trong chu vi của vật liệu được xếp thành chồng 5 để tăng cường hút khí. Ví dụ, tấm thoát khí 2 có thể được bố trí ở ít nhất một vị trí được chọn từ phần phía trên, phần phía dưới, và phần bên của vật liệu được xếp thành chồng 5. Ở trường hợp tạo ra tấm thoát khí 2 ở phần phía trên và/hoặc phần phía dưới của vật liệu được xếp thành chồng 5, ưu tiên là tạo ra tấm kim loại đặt giữa các chi tiết tách 4a, 4b, và tấm thoát khí 2.

Trên FIG. 1, các màng đóng bao 1 được bố trí ở phần phía trên và phần phía dưới của vật liệu được xếp thành chồng 5, và các mép của các màng đóng bao 1 được làm kín bằng băng làm kín chân không 8 sao cho vật liệu được xếp thành chồng 5 được phủ bằng các màng đóng bao 1 ở trạng thái bao.

Cần lưu ý rằng không cần thiết phải bố trí màng đóng bao 1 ở phần phía dưới của vật liệu được xếp thành chồng 5 trong đó có thể hút khí bên trong màng đóng bao 1. Vật liệu được xếp thành chồng 5 có thể được phủ bằng màng đóng bao 1 từ phần phía trên, và có thể tiến hành làm kín màng đóng bao 1 giữa (các) mép của màng đóng bao 1 và tấm đỡ 6 bằng cách sử dụng công cụ làm kín được xác định trước (ví dụ, băng, chẳng hạn như băng làm kín chân không). Ở trường hợp công cụ làm kín tạo ra sự bám dính không đủ, ví dụ, có thể tiến hành làm kín màng đóng bao 1 bằng cách ép công cụ làm kín và màng polyimide bằng cách sử dụng các đồ gá, chẳng hạn như ê tô.

Ở trường hợp tiến hành liên kết bằng cách nén nhiệt, khí nén được cấp vào bên trong nồi hấp 9 từ nguồn cung cấp khí (không được thể hiện). Do

khí nén được cấp một cách đồng nhất tồn tại trong chu vi của màng đóng bao 1, nên có thể tăng đều áp suất bên trong màng đóng bao 1.

Ngược lại, do bên trong màng đóng bao 1 được hút, nên áp suất tác dụng lên màng đóng bao 1 được tác dụng trực tiếp lên vật liệu được xếp thành chồng 5. Kết quả là, sự tăng đều áp suất không chỉ tác dụng từ các phần phía trên và phía dưới mà còn từ các phần bên của vật liệu được xếp thành chồng 5 để thực hiện liên kết nén nhiệt các nền TLCP trong vật liệu được xếp thành chồng 5.

Các chi tiết khác nhau được sử dụng trong nôi hấp 9 có thể là các chi tiết đã được biết đến rộng rãi hoặc thông thường. Có thể sử dụng (các) chi tiết thay thế và/hoặc bổ sung thay cho và/hoặc ngoài các chi tiết được mô tả ở trên ra.

Ví dụ, màng đóng bao 1 không bị giới hạn ở màng cụ thể miễn là màng đóng bao 1 này được làm từ vật liệu dẻo mà có độ bền nhiệt và áp suất, và có thể được lấy làm ví dụ là màng polyimit, và các loại khác. Đối với các chi tiết tách 4a và 4b, ví dụ, có thể kể đến màng polyimit, màng chứa flo, vật liệu composit đa lớp có thể tách, và các loại khác.

Tấm thoát khí 2 không bị giới hạn ở tấm cụ thể miễn là nó có thể ứng dụng để hút không khí mà tồn tại giữa màng đóng bao 1 và vật liệu được xếp thành chồng 5. Các ví dụ về tấm thoát khí 2 này có thể bao gồm vật liệu dạng tấm chẳng hạn như vải thủy tinh, vải sợi chịu nhiệt, hoặc lưới kim loại, và tương tự.

Tấm kim loại được bố trí để bảo vệ bề mặt của cấu trúc TLCP sao cho các mẫu bắt nguồn từ tấm thoát khí 2 không được chuyển sang. Do đó, ở trường hợp tấm thoát khí 2 không được bố trí, không cần thiết phải bố trí tấm kim loại.

Loại khí nén không bị giới hạn ở loại cụ thể miễn là khí này không có khả năng phản ứng cao trong khí gia nhiệt, và khí phù hợp có thể là không khí thông thường và tương tự, có thể là khí nitơ và tương tự.

Theo sáng chế, các nền TLCP có thể được liên kết với nhau bằng cách tiến hành tính năng gia nhiệt cụ thể trong phương pháp liên kết nén nhiệt kiểu nôi hấp, trong đó dòng chảy quá mức của các phân tử TLCP được loại bỏ. Nhờ dòng chảy nhẹ của các phân tử TLCP, cấu trúc TLCP thu được có thể đạt được sự định hướng đẳng hướng đồng nhất trong khi có sự hợp nhất được cải thiện. Ở trường hợp mạch của mẫu dẫn điện tồn tại, dòng chảy nhẹ của phân tử TLCP xuất hiện xung quanh mạch này sao cho sự định hướng đẳng hướng đồng nhất của TLCP có thể đạt được ngay cả khi mạch này tồn tại.

Bắt đầu từ điểm có nhiệt độ thứ nhất, khí được gia nhiệt và có áp suất cao được cấp vào bên trong nôi hấp để tăng áp suất bên trong nôi hấp này đến áp suất lớn nhất mong muốn. Trong trường hợp này, vật liệu được xếp thành chồng được tăng áp suất dưới áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế) để tiến hành liên kết nén nhiệt.

Cấu trúc TLCP

Cấu trúc TLCP thu được như vậy tuyệt vời về liên kết giữa các nền TLCP trong khi kiểm soát sự hình thành của dòng nhựa trong quy trình sản xuất, dòng nhựa này bắt nguồn từ sự dịch chuyển quá mức các phân tử TLCP cấu thành cấu trúc này.

Trong cấu trúc TLCP theo sáng chế, mỗi trong số các nền cấu thành lớp mỏng TLCP có thể được kiểm soát để có hệ số giãn nở nhiệt được xác định trước sau khi phân lớp nhiều nền TLCP bằng cách sử dụng nôi hấp. Ngoài ra, trước khi phân lớp các nền, màng TLCP cấu thành mỗi trong số các nền này có thể được kiểm soát để có hệ số giãn nở nhiệt được xác định trước.

Cần lưu ý rằng ở trường hợp hệ số giãn nở nhiệt của lớp mỏng TLCP không được điều chỉnh tại thời điểm liên kết nén nhiệt cho việc phân lớp, hệ số giãn nở nhiệt của lớp mỏng TLCP (hoặc lớp TLCP) có thể được coi là giống như hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP được sử dụng làm mỗi trong số các nền TLCP mà cấu thành cấu trúc TLCP.

Hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của lớp mỏng TLCP trong cấu trúc TLCP có thể ở, ví dụ, trong khoảng từ -10 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ đến 50

ppm/°C, tốt hơn là từ 10 ppm/°C đến 50 ppm/°C, và tốt hơn nữa là từ 15 ppm/°C đến 45 ppm/°C. Ngoài ra, đối với hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của lớp mỏng TLCP trong cấu trúc TLCP, hệ số giãn nở nhiệt này có thể được xác định bằng cách lấy lớp mỏng TLCP có độ dày được xác định trước từ mỗi trong số phần phía trên và phía dưới của cấu trúc TLCP để đánh giá hệ số giãn nở nhiệt, trong đó độ dày này có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 100 μm , hoặc độ dày của lớp ngoài cùng trong đó cấu trúc lớp của lớp ngoài cùng này có thể phân biệt được.

Ngoài ra, khác biệt chung về hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của các lớp mỏng TLCP trong cấu trúc TLCP có thể là, tùy thuộc vào nhu cầu, nhỏ hơn hoặc bằng 50 ppm/°C, nhỏ hơn hoặc bằng 40 ppm/°C, nhỏ hơn hoặc bằng 30 ppm/°C, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 20 ppm/°C, và chúng có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 15 ppm/°C, nhỏ hơn hoặc bằng 10 ppm/°C, nhỏ hơn hoặc bằng 5 ppm/°C, nhỏ hơn hoặc bằng 3 ppm/°C, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 1 ppm/°C. Cần lưu ý rằng khác biệt chung về hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của các lớp mỏng TLCP trong cấu trúc TLCP có thể là khác biệt giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của các tấm mẫu thu được khi nhiều lớp mỏng TLCP được lấy ngẫu nhiên từ cấu trúc TLCP. Ngoài ra, từ quan điểm về tính đơn giản, bằng cách lấy lớp mỏng TLCP có độ dày được xác định trước từ mỗi trong số phần trên và dưới của cấu trúc TLCP, khác biệt về hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng có thể được coi là khác biệt chung, trong đó độ dày này có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 100 μm , hoặc độ dày của lớp ngoài cùng trong đó cấu trúc lớp của lớp ngoài cùng này có thể phân biệt được.

Cấu trúc TLCP tốt hơn là bao gồm ít nhất hai nền TLCP, mỗi trong số chúng có thể bao gồm một cách độc lập (i) lớp TLCP, (ii) lớp TLCP có lớp chất dẫn trên một mặt, và (iii) lớp TLCP có các lớp chất dẫn trên cả hai mặt.

Đối với các nền TLCP, nó có thể sử dụng các nền có hình dạng khác nhau miễn là có thể hợp nhất nhiều nền TLCP được tạo ra từ TLCP. Tốt hơn là, nền TLCP có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm (i) lớp TLCP duy

nhất được kí hiệu là "L", (ii) lớp TLCP có lớp chất dẫn trên một mặt được kí hiệu là "CL", và (iii) lớp TLCP có các lớp chất dẫn trên cả hai mặt được kí hiệu là "CLC". Ở đây các ví dụ về lớp chất dẫn có thể bao gồm các lớp có độ dẫn điện chẳng hạn như mặt phẳng tín hiệu, mặt phẳng điện áp, và mặt phẳng tiếp đất, một cách cụ thể, lớp được làm từ mẫu dẫn điện, lá kim loại dẫn điện, và màng dẫn điện. Các lớp chất dẫn này có thể có hình dạng mong muốn một cách phù hợp.

Đối với sự kết hợp mong muốn của các nền TLCP, có thể kể đến các sự kết hợp sau đây, ví dụ:

(I) nhiều L

(II) nhiều CL

(III) nhiều CLC

(IV) một hoặc nhiều L, và một hoặc nhiều CL

(V) một hoặc nhiều L, và một hoặc nhiều CLC

(VI) một hoặc nhiều L, một hoặc nhiều CL, và một hoặc nhiều CLC; và

(VII) một hoặc nhiều CL, và một hoặc nhiều CLC.

Trong các ví dụ, "L" là lớp TLCP duy nhất; "CL" là lớp TLCP có lớp chất dẫn trên một mặt; và "CLC" là lớp TLCP có các lớp chất dẫn trên cả hai mặt; trong số chúng, thứ tự và hướng xếp L, CL, và LCL thành chồng có thể được điều chỉnh một cách phù hợp tùy thuộc vào việc sử dụng.

Mặc dù độ dày của màng TLCP (hoặc lớp TLCP sau khi liên kết nén nhiệt) mà cấu thành nền TLCP có thể được thiết đặt một cách phù hợp tùy thuộc vào việc sử dụng, nhưng độ dày của mỗi trong số các màng TLCP có thể tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 140 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 120 μm , và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 110 μm . Mặc dù giới hạn dưới về độ dày của màng TLCP (hoặc lớp TLCP) có thể là khoảng 10 μm , tùy thuộc vào mục đích, nhưng giới hạn dưới về độ dày có thể là lớn hơn hoặc bằng 15 μm , lớn hơn hoặc bằng 30 μm , lớn hơn hoặc bằng 60 μm , hoặc lớn hơn hoặc bằng 85 μm . Mặc dù độ dày của mỗi trong số các màng TLCP (hoặc các lớp

TLCP) cấu thành nên có thể giống hoặc khác nhau, nhưng ưu tiên là độ dày của mỗi trong số các màng TLCP có thể ở mức so sánh (ví dụ, khác biệt về độ dày của các màng là nhỏ hơn hoặc bằng 10%, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5%).

Tùy thuộc vào mục đích, số lượng các nền TLCP có thể được điều chỉnh một cách phù hợp, và, ở trường hợp được sử dụng dưới dạng sử dụng thừa thớt, số lượng các nền TLCP có thể, ví dụ, là khoảng 2 đến 10, và tốt hơn là khoảng 3 đến 8. Trong trường hợp đó, độ dày của mỗi trong số các nền TLCP có thể là khoảng từ 10 đến 70 μm , và tốt hơn là khoảng từ 10 đến 60 μm .

Ở trường hợp sử dụng thừa thớt, độ dày của cấu trúc TLCP có thể là, ví dụ, lớn hơn hoặc bằng 30 μm , lớn hơn hoặc bằng 50 μm , hoặc lớn hơn hoặc bằng 100 μm . Mặc dù độ dày lớn nhất có thể được thiết đặt một cách phù hợp, nhưng nó có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 150 μm , ví dụ.

Ở trường hợp được sử dụng dưới dạng sử dụng thừa thớt, số lượng các nền TLCP có thể là lớn hơn hoặc bằng 2, lớn hơn hoặc bằng 3, lớn hơn hoặc bằng 4, lớn hơn hoặc bằng 9, hoặc lớn hơn hoặc bằng 10, tùy thuộc vào độ dày cần có cho các cấu trúc TLCP cũng như độ dày của các nền TLCP. Mặc dù số lượng lớn nhất không bị giới hạn, nhưng số lượng các nền TLCP có thể là, ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 200, nhỏ hơn hoặc bằng 150, nhỏ hơn hoặc bằng 100, nhỏ hơn hoặc bằng 50, nhỏ hơn hoặc bằng 20, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 15. Cần lưu ý rằng các giá trị liên quan đến số lượng lớn nhất và nhỏ nhất ở trên có thể được kết hợp một cách tự do. Trong trường hợp đó, độ dày của mỗi trong số các nền TLCP có thể là khoảng từ 50 đến 140 μm , và tốt hơn là khoảng từ 70 đến 120 μm .

Ở trường hợp sử dụng dày, ví dụ, cấu trúc TLCP có thể có độ dày lớn hơn 150 μm , lớn hơn hoặc bằng 250 μm , lớn hơn hoặc bằng 350 μm , lớn hơn hoặc bằng 450 μm , hoặc lớn hơn hoặc bằng 550 μm . Mặc dù độ dày lớn nhất có thể được thiết đặt một cách phù hợp, nhưng nó có thể là nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm, ví dụ.

Mỗi trong số các lớp mỏng TLCP của các nền TLCP mà cấu thành cấu trúc TLCP có thể có các điểm nóng chảy giống hoặc khác nhau. Ở trường hợp các điểm nóng chảy của các lớp mỏng TLCP là khác nhau, điểm nóng chảy thấp nhất và điểm nóng chảy cao nhất của lớp mỏng TLCP có thể khác nhau trong khoảng lớn hơn 0°C và nhỏ hơn 100°C , tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10°C và nhỏ hơn hoặc bằng 90°C , và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20°C và nhỏ hơn hoặc bằng 80°C .

Cấu trúc TLCP được đề cập ở trên có thể có lớn hơn hoặc bằng 3 lớp chất dẫn (ví dụ, mẫu dẫn điện bao gồm lớp lá kim loại hoặc lá kim loại). Tùy thuộc vào việc sử dụng nó, cấu trúc TLCP có thể có lớn hơn hoặc bằng 5 lớp chất dẫn, hoặc lớn hơn hoặc bằng 7 lớp chất dẫn. Mặc dù số lượng các lớp chất dẫn lớn nhất không bị giới hạn ở số lượng cụ thể, nhưng nó có thể là khoảng 20 lớp.

Ở trường hợp cấu trúc TLCP là tấm mỏng (sản phẩm được phân lớp) gồm các nền TLCP mỗi nền bao gồm lớp TLCP, cấu trúc TLCP theo sáng chế tuyệt vời về sự hợp nhất. Tức là, cấu trúc TLCP này tuyệt vời về đặc tính liên kết nén nhiệt giữa các nền liền kề. Ở đây đặc tính liên kết nén nhiệt (hoặc tính bám dính) được xác định bằng cách đánh giá độ bền bám dính bằng phương pháp được thể hiện trong phần ví dụ thực hiện sáng chế được đề cập dưới đây, ví dụ, lớn hơn hoặc bằng $0,4\text{ N/mm}$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,5\text{ N/mm}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,6\text{ N/mm}$, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,7\text{ N/mm}$, còn tốt hơn nữa là $0,8\text{ N/mm}$ lớn hơn hoặc bằng, đặc biệt là lớn hơn hoặc bằng $0,9\text{ N/mm}$, và đặc biệt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1,0\text{ N/mm}$. Mặc dù độ bền bám dính lớn nhất không bị giới hạn ở độ bền cụ thể, nhưng nó có thể là khoảng $2,0\text{ N/mm}$. Cụ thể, theo sáng chế, ngay cả khi cấu trúc TLCP được sử dụng cho việc sử dụng dày, cấu trúc TLCP này có thể có cấu trúc được hợp nhất bằng liên kết nén nhiệt để tăng cường độ bền bám dính giữa các nền liền kề.

Theo sáng chế, cấu trúc TLCP mà tuyệt vời về tính đẳng hướng có thể thu được, và cấu trúc TLCP như vậy có thể có độ định hướng phân tử SOR

(tỷ số định hướng phân đoạn - Segment Orientation Ratio), ví dụ, từ khoảng 0,95 đến khoảng 1,25, và tốt hơn là khoảng 0,98 đến khoảng 1,18. Độ định hướng phân tử SOR của cấu trúc TLCP là giá trị được đo bằng phương pháp được thể hiện trong phần ví dụ thực hiện sáng chế được đề cập dưới đây.

Theo sáng chế, khác biệt về hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng giữa các lớp mỏng TLCP liên kề của các nền TLCP có thể là, ví dụ, lớn hơn hoặc bằng 15 ppm/°C, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 18 ppm/°C và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20 ppm/°C. Trong trường hợp này, cũng có thể thu được cấu trúc TLCP có đặc tính lưỡng kim mà uốn cong về phía nền TLCP có hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn ở trước nhiệt độ được xác định.

Bằng cách kết hợp các nền TLCP khác nhau, có thể thu được cấu trúc TLCP theo sáng chế có cấu trúc rắn ba chiều chẳng hạn như vật thể có dạng tấm, cũng như cấu trúc rắn hai chiều chẳng hạn như các cấu trúc hình trụ. Cấu trúc TLCP này có khả năng có sự đồng nhất cao trong khi loại bỏ dòng chảy quá mức của các phân tử bên trong cấu trúc này.

Ví dụ, cấu trúc TLCP theo sáng chế được sử dụng một cách hiệu quả làm các bộ phận, ví dụ, trong lĩnh vực điện và/hoặc điện tử, máy văn phòng và/hoặc lĩnh vực công cụ chính xác, và có thể được sử dụng một cách có lợi làm bảng mạch đa lớp (cụ thể nền dùng cho các radar sóng mili), mô đun điện, và các loại khác.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các ví dụ, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Các đặc tính vật lý khác nhau trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được đo bằng các quy trình sau đây.

Điểm nóng chảy

Bằng cách sử dụng DSC Q2000 sẵn có từ TA instruments, 5 mg mẫu được gia nhiệt ở tốc độ là 20°C/phút từ nhiệt độ phòng độ lên nhiệt độ polyme hóa, giữ nhiệt độ này trong khoảng 2 phút, và được làm nguội xuống 25°C ở tốc độ là 20°C/phút, sau đó giữ ở 25°C trong khoảng 2 phút. Tiếp theo, vật liệu được làm nguội được gia nhiệt lại ở tốc độ là 20°C/phút, và vị trí của

đỉnh thu nhiệt xuất hiện trong quy trình gia nhiệt lại được ghi lại làm điểm nóng chảy.

Hệ số giãn nở nhiệt

Hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP được xác định bằng cách sử dụng thiết bị phân tích cơ nhiệt ("TMA-60" sẵn có từ Shimadzu Corporation). Đối với mỗi trong số các đầu đối diện của mẫu màng TLCP rộng 5 mm và dài 20 mm, được đặt 1 g tải trọng kéo, và mẫu này được gia nhiệt ở tốc độ là 5°C/phút từ nhiệt độ phòng độ lên 200°C, được làm nguội xuống 30°C ở tốc độ là 20°C/phút. Tiếp theo, vật liệu được làm nguội được gia nhiệt lại ở tốc độ là 5°C/phút, và sự thay đổi về độ dài của mẫu giữa 30°C và 150°C được tính.

Đối với hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của lớp mỏng TLCP trong cấu trúc TLCP, các lớp ngoài cùng của cả bề mặt phía trên và phía dưới được bóc khỏi cấu trúc TLCP, và hai lớp này được coi là các màng TLCP cho các giá trị đại diện. Sau đó mỗi lớp được đo bằng phương pháp giống như được đề cập ở trên khi đo hệ số giãn nở nhiệt của màng TLCP. Đối với khác biệt chung về hệ số giãn nở nhiệt các lớp mỏng TLCP theo hướng mặt phẳng trong cấu trúc TLCP, từ mỗi trong số các hệ số giãn nở nhiệt của hai lớp thu được như vậy, khác biệt chung về hệ số giãn nở nhiệt của các lớp mỏng TLCP được tính làm khác biệt về hệ số giãn nở nhiệt giữa một giá trị được coi là lớn nhất và giá trị còn lại được coi là nhỏ nhất.

Độ bền bám dính

Theo JIS C5016-1994, độ bền bong tróc được đo bằng cách bóc một trong số hai màng TLCP liền kề khỏi màng kia sử dụng góc bóc 90° và ở tốc độ bóc 50 mm mỗi phút bằng cách sử dụng máy đo độ bền kéo “Máy đo lực kỹ thuật số - Digital force gauge ZTS-500N” sẵn có từ IMADA Co., Ltd. Mức độ liên kết nén nhiệt được xác định như sau: giới hạn dưới thực tế của độ bền bám dính giữa các nền TLCP liền kề được xác nhận trước là 0,4 N/mm, trong đó tính bám dính đã thỏa mãn sao cho các nền này không tách rời nhau. Sau đó ở trường hợp độ bền bám dính giữa các nền TLCP liền kề là lớn hơn hoặc bằng 0,4N/mm, độ bền bám dính này được coi là thành công.

Cần lưu ý rằng độ bền bám dính được đo theo bốn hướng đối với hướng thứ nhất (MD) của mẫu gồm các màng TLCP được dính và hướng thứ hai (TD) vuông góc với hướng thứ nhất, bằng cách bóc từ cả hai mặt, tức là, theo MD xuôi (hoặc hướng tiến hành MD), theo MD ngược (hoặc hướng ngược lại với MD), theo TD xuôi (hoặc TD về phía phải), và theo TD ngược (hoặc TD về phía trái). Giá trị trung bình theo bốn hướng được coi là độ bền bám dính đại diện của các màng TLCP.

Độ bền bám dính được đánh giá là độ bền bong tróc bằng cách bóc hai lớp liên kề được lựa chọn ngẫu nhiên.

Tỷ số định hướng phân đoạn (Segment Orientation Ratio -SOR)

Tấm có kích thước có thể đưa vào trong ống dẫn sóng cộng hưởng vi sóng được cắt từ cấu trúc TLCP và được sử dụng làm mẫu. Ở trường hợp tự cấu trúc TLCP có thể được đưa vào nguyên trạng, mà không cần thu được tấm được cắt, cấu trúc này trực tiếp được sử dụng làm mẫu.

Bằng cách sử dụng máy đo định hướng phân tử loại vi sóng, mẫu được đưa vào trong ống dẫn sóng cộng hưởng vi sóng sao cho hướng truyền vi sóng vuông góc với bề mặt mẫu, và cường độ điện trường (cường độ truyền vi sóng) của vi sóng truyền qua mẫu được đo. Sau đó dựa trên giá trị được đo, giá trị m (được gọi là hệ số khúc xạ) được tính từ công thức sau đây:

$$m = (Z_0/\Delta z) \times [1 - v_{\max}/v_0]$$

Ở đây Z_0 là hằng số thiết bị, Δz là độ dày trung bình của vật thể được tiến hành đo, $v_{\max}$ là tần số tại đó cường độ truyền vi sóng lớn nhất có thể thu được khi tần số của vi sóng này được thay đổi, và v_0 là tần số tại đó cường độ truyền vi sóng lớn nhất có thể thu được khi độ dày trung bình bằng không, tức là, khi vật thể không có mặt.

Tiếp theo, khi góc quay của vật thể so với hướng dao động của các vi sóng là 0° , tức là, khi hướng dao động của các vi sóng được căn thẳng với hướng trong đó các phân tử của vật thể hầu hết được định hướng cũng như trong đó cường độ truyền vi sóng nhỏ nhất được thể hiện, giá trị m thu được trong trường hợp như vậy được thể hiện là m_0 . Giá trị m thu được làm m_{90} là

giá trị của hệ số khúc xạ khi góc quay của vật thể là 90° . Tỷ số định hướng phân đoạn (SOR) được tính là m_0/m_{90} .

Dòng nhựa

Sự tồn tại của dòng nhựa được xác định theo tiêu chuẩn sau đây. Bằng cách so sánh các mặt bên giữa kích thước sau khi phân lớp cấu trúc TLCP và kích thước trước khi phân lớp là kích thước được cắt, ở trường hợp nhựa chảy ra với độ lan rộng là lớn hơn hoặc bằng 1,5 mm và độ rộng lớn hơn hoặc bằng 3 mm được xác nhận ở mặt bên, cấu trúc TLCP như vậy được xác định là kém về chất lượng dòng nhựa.

Hàm lượng ẩm

Dựa trên phương pháp của Karl Fischer (phương pháp đo hàm lượng ẩm khi thay đổi về hiệu điện thế theo nguyên tắc chuẩn độ Karl Fischer), bằng cách sử dụng thiết bị đo hơi ẩm vết ("Karl Fischer VA-100" sẵn có từ Mitsubishi Chemical Analytech Co., Ltd.), hàm lượng ẩm thu được bằng cách đo các mẫu được cắt (7,0 g đến 1,5 g) đều rộng 3 mm và dài 10 mm từ các màng TLCP, trong đó mỗi trong số các mẫu này được cấp đến cổng lấy mẫu, theo điều kiện sau:

Nhiệt độ gia nhiệt: 300°C ;

Áp suất thổi N_2 : 0,2 MPa

Chuẩn bị đo (tự động)

Thổi 1 phút

Gia nhiệt trước 2 phút để nung bằng mẫu

Làm mát 4 phút để làm mát bằng mẫu này

Đo

Thời gian duy trì trong bình chuẩn độ (thời gian để phun hơi ẩm bằng N_2): 15 phút

Ví dụ 1

Đối với nền TLCP, màng TLCP (Vecstar (nhãn hiệu đã được đăng ký) sẵn có từ Kuraray Co., Ltd.) có điểm nóng chảy là 310°C , hệ số giãn nở nhiệt là 18 ppm/ $^\circ\text{C}$, và độ dày là 18 μm được sử dụng, và 3 lớp nền được xếp

thành chồng làm vật liệu được xếp thành chồng. Vật liệu được xếp thành chồng này được liên kết bằng cách nén nhiệt bằng cách sử dụng nồi hấp (“AC-1200 x 2100” sẵn có từ ASHIDA MFG Co., Ltd).

Vật liệu được xếp thành chồng được kẹp giữa cặp tấm tách, và ngoài ra, trên mỗi trong số các bề mặt phía trên và phía dưới của vật liệu được xếp thành chồng được kẹp giữa này, được bố trí tấm kim loại làm mặt bên trong và tấm thoát khí (vải thủy tinh) làm mặt bên ngoài để được đặt trên tấm đỡ. Tiếp theo, toàn bộ sự sắp xếp này được phủ bằng màng đóng bao (polyimide màng), và được bao làm túi mẫu bằng cách làm cho các mép của màng đóng bao được làm kín bằng vật liệu làm kín (“băng làm kín chân không GS-8003-G” sẵn có từ AIRTECH JAPAN, Ltd.). Cần lưu ý rằng không khí bên trong màng đóng bao được hút qua vòi phun chân không, và tấm thoát khí được bố trí ở mặt bên của băng sắp xếp để thu được sự hút khí tốt qua vòi phun chân không này.

Tiếp theo, liên kết nén nhiệt bằng cách sử dụng nồi hấp được thực hiện, đo nhiệt độ của mẫu. Khi liên kết nén nhiệt, bên trong túi mẫu được hút trước, và nhiệt độ trong đó được tăng lên 200°C mà là nhiệt độ thứ nhất. Tốc độ tăng là 5°C/phút. Sau khi giữ nhiệt độ trong khoảng 30 phút ở 200°C khi gia nhiệt sơ bộ để tạo ra màng có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 100 ppm, áp suất bên trong nồi hấp được tăng dần từ áp suất khí quyển lên 2 MPa (áp suất áp kế). Trong khi tăng áp suất, nhiệt độ được tăng lên 300°C mà là nhiệt độ thứ hai, và sau đó được giữ trong khoảng 30 phút. Việc làm mát được tiến hành ở tốc độ là 6°C/phút.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP làm các giá trị đại diện đều là 18 ppm/°C. Ngoài ra, hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của lớp trung tâm của lớp mỏng TLCP được đo và được phát hiện thấy là 18 ppm/°C.

Cấu trúc TLCP có SOR là 1,02.

Ví dụ 2

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 1, các nền TLCP mỗi trong số chúng bao gồm màng TLCP của ví dụ 1 và mẫu dẫn điện được bố trí ở một mặt của màng này được sử dụng, và nền TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 1.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP làm các giá trị đại diện đều là 18 ppm/°C.

Đối với mẫu dẫn điện, lá đồng “CF-H9 A-DS-HD 2-12” (sẵn có từ Fukuda Metal Foil & Powder Co., Ltd.) được sử dụng để phân lớp bằng cách sử dụng máy ép lô chân không (“VH2-1600” sẵn có từ KITAGAWA SEIKI Co., Ltd.) ở 290°C và 2 MPa (áp suất áp kế) và sau đó lá đồng này được khắc ăn mòn để tạo ra mẫu.

Ví dụ 3

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 1, 6 lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là 100 µm được sử dụng, và cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 1.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là 20 ppm/°C.

Ví dụ 4

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 3, các nền TLCP mỗi trong số chúng bao gồm màng TLCP của ví dụ 3 và mẫu dẫn điện được bố trí ở một mặt của màng này được sử dụng, và cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 3.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là 20 ppm/°C.

Đối với mẫu dẫn điện, lá đồng “CF-H9 A-DS-HD 2-12” (sẵn có từ Fukuda Metal Foil & Powder Co., Ltd.) được sử dụng để phân lớp bằng cách sử dụng máy ép lô chân không (“VH2-1600” sẵn có từ KITAGAWA SEIKI Co., Ltd.) ở 290°C và 2 MPa (áp suất áp kế) và sau đó lá đồng này được khắc ăn mòn để tạo ra mẫu.

Ví dụ 5

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 1, 12 lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là $100\text{ }\mu\text{m}$ được sử dụng, và cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 1.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là $18\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Ví dụ 6

Ngoại trừ việc tiến hành phân lớp dưới áp suất là 1 MPa (áp suất áp kế), cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 5.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là $18\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Ví dụ 7

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 1, 100 lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là $100\text{ }\mu\text{m}$ được sử dụng, và cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 1.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là $18\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Ví dụ 8

Thay cho các nền TLCP được sử dụng trong ví dụ 1, 2 lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là $100\text{ }\mu\text{m}$ được sử dụng, và cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 1. Các hệ số giãn nở nhiệt của các màng TLCP này là khác nhau. Các hệ số giãn nở nhiệt của các màng TLCP này lần lượt là $10\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ và $30\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$.

Cấu trúc được phân lớp thu được như vậy có đặc tính lưỡng kim trong đó hình dạng của tấm mỏng được thay đổi tùy thuộc vào sự thay đổi về nhiệt độ.

Tức là, sản phẩm được phân lớp thu được có hình cung ngay sau khi phân lớp, và hình cung này được làm biến mất bằng máy ép nhiệt cơ học để thành mặt phẳng. Tuy nhiên, sau khi tiếp xúc với sự thay đổi về nhiệt độ, tấm mỏng lại

thay đổi hình dạng bằng cách tự uốn cong về phía có hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn.

Ví dụ 9

Ngoại trừ việc tiến hành phân lớp ở 260°C và dưới áp suất là 1 MPa (áp suất áp kế), cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 3.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là 18 ppm/°C.

Ví dụ 10

Ngoại trừ việc sử dụng các nền TLCP mỗi trong số chúng được tiến hành loại khí và làm khô ở 200°C trong khoảng 60 phút bằng cách sử dụng lò sấy gió nóng sao cho mỗi trong số các lớp mỏng TLCP thu được có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 100 ppm để được xếp thành chồng làm vật liệu được xếp thành chồng, và thực hiện gia nhiệt sơ bộ cho vật liệu được xếp thành chồng này ở tốc độ tăng 20°C/phút, và thời gian duy trì là 5 phút; cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như ví dụ 3.

Các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của cả hai lớp ngoài cùng phía trên và phía dưới của các lớp mỏng TLCP đều là 20 ppm/°C.

Ví dụ so sánh 1

Ba lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là 100 µm được xếp thành chồng và được ép nhiệt ở 260°C trong chân không 4 torr và áp suất 4 MPa (áp suất áp kế) trong khoảng 30 phút bằng cách sử dụng máy ép lô chân không (“VH2-1600” sản có từ KITAGAWA SEIKI Co., Ltd.) để liên kết nén nhiệt.

Ví dụ so sánh 2

Ngoại trừ việc liên kết nén nhiệt ở 290°C, cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1.

Ví dụ so sánh 3

Ngoại trừ việc liên kết nén nhiệt ở 310°C dưới áp suất 2 MPa (áp suất áp kế), cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1.

Ví dụ so sánh 4

Sáu lớp gồm các màng TLCP đều có mẫu dẫn điện trên một mặt được sử dụng trong ví dụ 4 được xếp thành chồng và được ép nhiệt ở 300°C trong chân không là 4 torr và áp suất 2 MPa (áp suất áp kế) trong khoảng 30 phút bằng cách sử dụng máy ép lô chân không (“VH2-1600” sản có từ KITAGAWA SEIKI Co., Ltd.) cho liên kết nén nhiệt.

Ví dụ so sánh 5

Ngoại trừ việc sử dụng 3 lớp gồm các màng TLCP đều có điểm nóng chảy là 310°C và độ dày là 100 μm và liên kết nén nhiệt dưới áp suất 3 MPa (áp suất áp kế), cấu trúc TLCP được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3.

Các bảng 7 đến 9 lần lượt thể hiện cấu tạo phân lớp của các cấu trúc TLCP thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, các quy trình phân lớp của nó, và các đặc tính vật lý của nó.

Bảng 7

	Cấu trúc phân lớp Độ dày màng (μm)	Trọng độ dày (μm)
Ví dụ 1	18/18/18	54
Ví dụ 2	18/18/18 *	54
Ví dụ 3	100/100/100/100/100/100	600
Ví dụ 4	100/100/100/100/100/100 *	600
Ví dụ 5	100/100/100/100/100/100/100/100/100/100/100/100	1200
Ví dụ 6	100/100/100/100/100/100/100/100/100/100/100/100	1200
Ví dụ 7	$(100/100/100/100/100/100/100/100/100/100) \times 10$ bộ	10000
Ví dụ 8	100/100	200
Ví dụ 9	100/100/100/100/100/100	600
Ví dụ 10	100/100/100/100/100/100	600
Ví dụ so sánh 1	100/100/100	300
Ví dụ so sánh 2	100/100/100	300
Ví dụ so sánh 3	100/100/100	300
Ví dụ so sánh 4	100/100/100/100/100/100 ※	600
Ví dụ so sánh 5	100/100/100	300

* Mỗi lớp bao gồm mẫu dẫn điện.

Bảng 8

	Phương pháp phần lớp	Loại khí và Làm khô	Gia nhiệt sơ bộ		Liên kết nén nhiệt		
			Nhiệt độ thử nhất (°C)	Khoảng thời gian (phút)	Nhiệt độ (°C)	Khoảng thời gian (phút)	Áp suất (MPa)
Ví dụ 1	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	2
Ví dụ 2	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	2
Ví dụ 3	Nồi hấp	Không	200	30	310	30	2
Ví dụ 4	Nồi hấp	Không	200	30	310	30	2
Ví dụ 5	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	2
Ví dụ 6	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	1
Ví dụ 7	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	2
Ví dụ 8	Nồi hấp	Không	200	30	300	30	2
Ví dụ 9	Nồi hấp	Không	200	30	260	30	1
Ví dụ 10	Nồi hấp	Có	200	5	310	30	2
Ví dụ so sánh 1	Máy ép lô chân không	Không	-	-	260	30	4
Ví dụ so sánh 2	Máy ép lô chân không	Không	-	-	290	30	4

Ví dụ so sánh 3	Máy ép lô chân không	Không	-	-	310	30	2
Ví dụ so sánh 4	Máy ép lô chân không	Không	-	-	300	30	2
Ví dụ so sánh 5	Nồi hấp	Không	200	30	310	30	3

Bảng 9

	Tính bám dính (N/mm)	Dòng nhựa
Ví dụ 1	0,7	Không
Ví dụ 2	0,7	Không
Ví dụ 3	1,2	Không
Ví dụ 4	1,1	Không
Ví dụ 5	0,9	Không
Ví dụ 6	0,8	Không
Ví dụ 7	0,9	Không
Ví dụ 8	0,9	Không
Ví dụ 9	0,4	Không
Ví dụ 10	1,1	Không
Ví dụ so sánh 1	0,3	Không
Ví dụ so sánh 2	0,3	Không
Ví dụ so sánh 3	0,8	Có
Ví dụ so sánh 4	0,6	Có
Ví dụ so sánh 5	1,2	Có

Như được thể hiện trong Bảng 9, tất cả các ví dụ 1-10 không hình thành dòng nhựa và có đặc tính liên kết nén nhiệt tốt giữa các nền TLCP. Tức là, tất cả các cấu trúc TLCP thu được đều có độ linh động của phân tử được kiểm soát, và các kết quả này phù hợp với sự quan sát bằng mắt các vẽ ngoài mà không nhận thấy sự mất mảy hay biến dạng bắt nguồn từ dòng phân tử.

Ngoài ra, mặc dù các mẫu dẫn điện được tạo ra trong các ví dụ 2 và 4,

nhưng các phân tử polyme tinh thể lỏng xung quanh các mẫu chất dẫn không bị phồng ra quá mức. Do đó, ngay cả khi các mạch bao gồm các mẫu dẫn điện mỏng cần có khe hở giáp nối giữa các mạch này, thì yêu cầu này có thể được thỏa mãn.

Ngoài ra, ví dụ 9 đạt được đặc tính liên kết nén nhiệt đi kèm với thỏa mãn thực tế bất kể thực tế là nhiệt độ để liên kết nén nhiệt trong ví dụ 9 thấp hơn nhiệt độ trong ví dụ so sánh 2 mà được tiến hành bằng cách sử dụng máy ép lô chân không, và số lượng các nền trong ví dụ 9 gấp đôi số lượng trong ví dụ so sánh 2.

Ngoài ra, ở trường hợp vật liệu được xếp thành chồng bao gồm các nền TLCP thu được qua quy trình loại khí và làm khô được hợp nhất, mặc dù thời gian gia nhiệt sơ bộ chỉ bằng 1/6 thời gian trong ví dụ 3, nhưng tính bám dính thu được gần giống như tính bám dính trong ví dụ 3.

Cấu trúc TLCP thu được trong ví dụ 1 có SOR là 1,02. Ngoài ra, mỗi trong số các cấu trúc TLCP thu được trong các ví dụ 1 đến 10 đều có khác biệt chung về các hệ số giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng giữa các lớp ngoài cùng của các lớp mỏng TLCP là nhỏ hơn hoặc bằng 1 ppm/°C.

Ngược lại, trong các ví dụ so sánh 1 và 2 thu được bằng cách sử dụng máy ép lô chân không, các cấu trúc TLCP thu được không có dòng nhựa cũng không có dòng phân tử quá mức, nhưng các ví dụ so sánh này không đạt được độ bền bám dính thành công. Mặc dù các nhiệt độ liên kết nén nhiệt của các ví dụ so sánh 1 và 2 lần lượt bằng và cao hơn ví dụ 6, nhưng các ví dụ so sánh 1 và 2 đều không đạt được độ bền bám dính thành công để phân lớp các màng TLCP đều có độ dày là 100 μm do liên kết nén nhiệt trong các ví dụ so sánh 1 và 2 được tiến hành bằng cách sử dụng máy ép lô chân không.

Các ví dụ so sánh 3 và 4 đạt được độ bền bám dính thành công do các nhiệt độ liên kết nén nhiệt cao hơn nhiệt độ liên kết nén nhiệt trong ví dụ so sánh 2. Tuy nhiên, các ví dụ so sánh 3 và 4 tạo ra dòng nhựa.

Ví dụ so sánh 5 đạt được độ bền bám dính thành công do áp suất tại thời điểm liên kết nén nhiệt là 3 MPa (áp suất áp kế) khi phân lớp trong nồi hấp, ngược lại ví dụ so sánh 5 tạo ra dòng nhựa.

Xem xét các kết quả của ví dụ so sánh 5, ở trường hợp liên kết nén nhiệt được tiến hành với khí được gia nhiệt và có áp suất từ nồi hấp mà không thực hiện quy trình gia nhiệt sơ bộ, dự đoán sẽ xuất hiện dòng nhựa do dòng phân tử quá mức.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp sản xuất theo sáng chế là hữu ích để thu được cấu trúc TLCP có dòng nhựa được kiểm soát, và cấu trúc TLCP thu được này có thể được sử dụng hiệu quả làm các bộ phận được sử dụng trong lĩnh vực điện và/hoặc điện tử, máy văn phòng và/hoặc lĩnh vực công cụ chính xác, lĩnh vực điện bán dẫn, và các lĩnh vực khác.

Các phương án được ưu tiên của sáng chế được thể hiện và được mô tả. Cần hiểu rằng các thay đổi, các cải biến và các sự bỏ qua khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài tinh thần của sáng chế và được bao gồm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Màng đóng bao
- 2 Tấm thoát khí
- 3 Tấm trần
- 4a, 4b Chi tiết tách
- 5 Vật liệu được xếp thành chồng
- 6 Tấm đỡ
- 7 Vòi phun chân không
- 8 Băng làm kín chân không
- 9 Nồi hấp

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất cấu trúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt (TLCP-thermoplastic liquid crystal polymer) bằng cách sử dụng nồi hấp, cấu trúc TLCP này bao gồm nhiều nền TLCP được hợp nhất với nhau, phương pháp này ít nhất bao gồm:

phủ vật liệu được xếp thành chồng bằng màng đóng bao trong đó nhiều nền TLCP được xếp thành chồng, và làm kín (các) mép của màng đóng bao để bao lấy vật liệu được xếp thành chồng trong màng đóng bao này;

hút không khí bên trong màng đóng bao và tăng nhiệt độ bên trong lên nhiệt độ thứ nhất mà là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ, và liên kết nén nhiệt các nền trong vật liệu được xếp thành chồng bằng cách làm cho áp suất bên trong nồi hấp có áp suất mong muốn là nhỏ hơn hoặc bằng 2,8 MPa (áp suất áp kế), trong khi tăng nhiệt độ từ nhiệt độ thứ nhất lên nhiệt độ thứ hai mà là nhiệt độ liên kết nén nhiệt.

2. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm 1, trong đó nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ $(ML - 150)^{\circ}\text{C}$ đến $(ML - 50)^{\circ}\text{C}$, trong đó ML là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy thấp nhất trong vật liệu được xếp thành chồng.

3. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ nhất là từ khoảng 1 phút đến khoảng 120 phút.

4. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tốc độ tăng lên nhiệt độ thứ nhất là từ 1 đến $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

5. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ $(MH - 30)^{\circ}\text{C}$ đến $(MH + 10)^{\circ}\text{C}$, trong đó MH là điểm nóng chảy của lớp mỏng TLCP có điểm nóng chảy cao nhất trong vật liệu được xếp thành chồng.

6. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ hai là từ khoảng 15 phút đến khoảng 60 phút.

7. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tốc độ tăng lên nhiệt độ thứ hai là từ 2 đến 20°C/phút.
8. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó quy trình loại khí và làm khô được thực hiện trước khi tăng nhiệt độ.
9. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm 8, trong đó các màng TLCP sau quy trình loại khí và làm khô có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm.
10. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm 8 hoặc 9, trong đó thời gian duy trì ở nhiệt độ thứ nhất là từ khoảng 1 phút đến khoảng 20 phút.
11. Phương pháp sản xuất cấu trúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó lớp mỏng TLCP sẽ được tiến hành gia nhiệt sơ bộ sau khi tăng nhiệt độ có hàm lượng ẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 380 ppm.

Fig. 1

