



(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)



1-0035365

(51)^{2020.01} C08L 67/00; C08K 7/10; C08L 77/12; (13) B
C08K 3/34; C08L 101/12

(21) 1-2021-02831

(22) 31/10/2019

(86) PCT/JP2019/042849 31/10/2019

(87) WO 2020/100618 22/05/2020

(30) 2018-214698 15/11/2018 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 27/09/2021 402

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

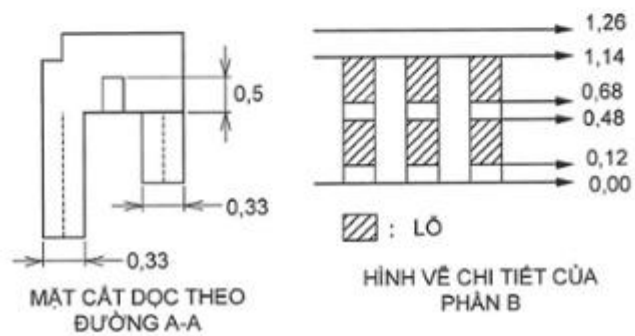
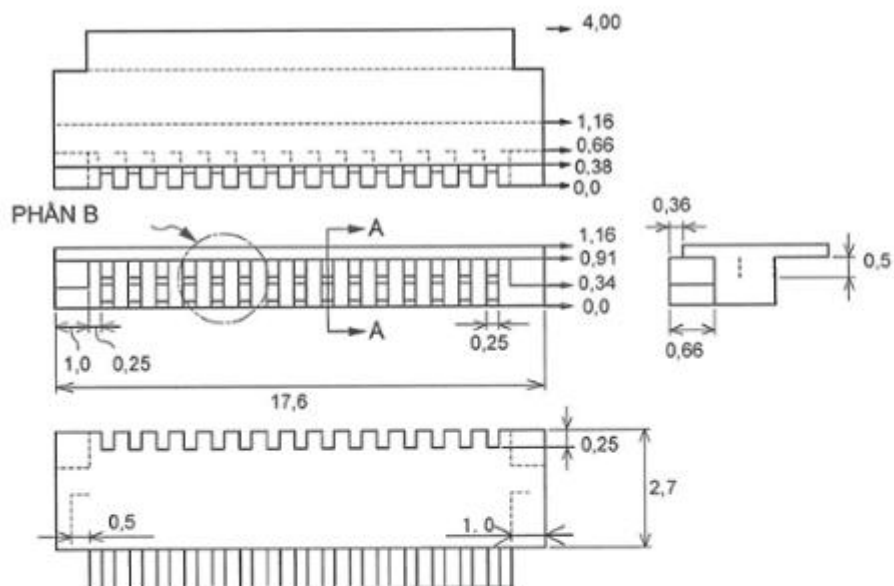
2-18-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8280, Japan

(72) FUKATSU Hiroki (JP); MATSUMURA Takuma (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỢP PHẦN NHỰA TINH THỂ LỎNG VÀ ĐẦU NÓI CHỨA SẢN PHẨM TẠO
KHUÔN CỦA HỢP PHẦN NHỰA TINH THỂ LỎNG NÀY

(57) Sáng chế đề xuất hợp phần nhựa tinh thể lỏng có độ lưu động tốt, nhờ đó có thể sản xuất đầu nối có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học tốt và chống cong vênh; và đầu nối bao gồm sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế bao gồm nhựa tinh thể lỏng (A), sợi wollastonit (B), và mica (C), tỷ lệ kích thước của sợi wollastonit (B) ít nhất là 8, hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là 62,5-72,5% theo khối lượng, hàm lượng của sợi wollastonit (B) là 2,5-15% theo khối lượng, hàm lượng của mica (C) là 17,5-30% theo khối lượng, và tổng hàm lượng của sợi wollastonit (B) và mica (C) là từ 27,5-37,5% theo khối lượng so với toàn bộ hợp phần nhựa tinh thể lỏng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp phần nhựa tinh thể lỏng, và đầu nối chứa sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhựa tinh thể lỏng là nhựa dẻo nhiệt có, ví dụ, độ chính xác về kích thước cao và độ chảy tốt. Nhờ các đặc tính này, nhựa tinh thể lỏng đã được sử dụng phổ biến làm vật liệu cho nhiều bộ phận điện tử khác nhau.

Cụ thể là, các bộ phận điện tử (như đầu nối) tạo thành thiết bị điện tử cần được giảm về biên dạng và bước rãnh, kèm theo sự giảm về kích thước và độ dày của thiết bị điện tử hiện nay. Tài liệu Patent 1 bộc lộ đầu nối được tạo khuôn từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng được gia cường bằng mica và sợi thủy tinh. Đầu nối này được sử dụng, ví dụ, làm đầu nối bảng với bảng hoặc đầu nối cho bảng mạch in mềm được sử dụng để kết nối mạch in mềm (FPC) và cáp phẳng linh hoạt (FFC), cần, ví dụ, chịu nhiệt, chống cong vênh, có tính lưu động, và độ ổn định kích thước.

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2006-37061

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết của sáng chế

Không may là, các hợp phần nhựa tinh thể lỏng đã biết thông thường có khả năng chịu nhiệt, độ bền cơ học, khả năng chống cong vênh và tính lưu động không đủ tốt và khả năng gia công để tạo khuôn đầu nối kém. Do đó, việc sản xuất các đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp đáp ứng nhu cầu giảm biên dạng và bước rãnh là rất khó.

Sáng chế đã được tạo ra do các tình huống trên đây và mục đích của sáng chế là đề xuất hợp phần nhựa tinh thể lỏng có độ chảy tốt hơn và có thể tạo ra đầu nổi tốt về khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học và có khả năng chống cong vênh và đầu nổi chứa sản phẩm tạo khuôn từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng này.

Biện pháp giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các vấn đề được đề cập trên đây có thể được giải quyết bằng cách kết hợp nhựa tinh thể lỏng, sợi wollastonit, và mica với lượng xác định trước và bằng cách thiết lập tỷ lệ các kích thước của sợi wollastonit đến khoảng xác định trước. Cụ thể là, sáng chế đề xuất như sau:

(1) Hợp phần nhựa tinh thể lỏng chứa nhựa tinh thể lỏng (A), sợi wollastonit (B), và mica (C),
trong đó

sợi wollastonit (B) có tỷ lệ kích thước là lớn hơn hoặc bằng 8; và
so với toàn bộ hợp phần nhựa tinh thể lỏng,

hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là từ 62,5 đến 72,5% theo khối lượng,

hàm lượng của sợi wollastonit (B) là từ 2,5 đến 15% theo khối lượng,

hàm lượng của mica (C) là 17,5 đến 30% theo khối lượng, và

hàm lượng của tổng lượng sợi wollastonit (B) và mica (C) là 27,5 đến 37,5% theo khối lượng.

(2) Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo (1), trong đó hợp phần nhựa tinh thể lỏng này được sử dụng cho đầu nổi có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm.

(3) Đầu nổi

chứa sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo (1)

hoặc (2) và có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm.

(4) Đầu nối theo (3), trong đó đầu nối này là đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp.

(5) Đầu nối theo điểm (3) hoặc (4), trong đó đầu nối này là đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp mà là đầu nối bằng với bằng hoặc đầu nối cho bằng mạch in mềm, và

đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp có khoảng cách giữa các bước là 0,5 mm hoặc thấp hơn, tổng độ dài sản phẩm là lớn hơn hoặc bằng 3,5 mm và nhỏ hơn 30 mm, và độ cao sản phẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 mm.

Lợi ích có thể đạt được của sáng chế

Sáng chế có thể tạo ra hợp phần nhựa tinh thể lỏng có khả năng lưu động tốt hơn và có thể tạo ra đầu nối tốt về khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học và chống cong vênh và đầu nối chứa sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ minh họa đầu nối FPC được tạo khuôn trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế. Chú ý là đơn vị của các giá trị số trong sơ đồ là mm.

FIG. 2 là sơ đồ chỉ ra các điểm được đo độ cong vênh trong đầu nối FPC trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả cụ thể.

[Hợp phần nhựa tinh thể lỏng]

Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế chứa nhựa tinh thể lỏng, sợi wollastonit, và mica với lượng xác định trước, trong đó sợi wollastonit có tỷ lệ kích thước là lớn hơn hoặc bằng 8. Mỗi thành phần của hợp phần

nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế sẽ được mô tả sau đây.

[Nhựa tinh thể lỏng (A)]

Nhựa tinh thể lỏng (A) để sử dụng trong sáng chế đề cập đến polyme có thể gia công nóng chảy mà có thể tạo thành pha nóng chảy bất đẳng hướng quang học. Đặc tính của pha nóng chảy bất đẳng hướng có thể được phát hiện bằng phương pháp kiểm tra sự phân cực thông thường sử dụng kính phân cực trực giao. Cụ thể hơn là, pha nóng chảy bất đẳng hướng có thể được phát hiện bằng cách quan sát mẫu nóng chảy được gắn lên bản nóng Leitz ở độ phóng đại 40 lần trong khí quyển nitơ sử dụng kính hiển vi phân cực Leitz. Nhựa tinh thể lỏng có thể sử dụng cho sáng chế được kẹp giữa các kính phân cực trực quang sẽ cho phép ánh sáng phân cực đi qua đó ngay cả ở trạng thái nóng chảy tĩnh. Điều này là dấu hiệu cho thấy sự bất đẳng hướng quang học.

Không có giới hạn cụ thể nào về đối với nhựa tinh thể lỏng (A) như được mô tả trên đây, nhưng tốt hơn, nếu là polyeste thơm và/hoặc amit polyeste thơm. Polyeste bao gồm một phần polyeste thơm và/hoặc amit polyeste thơm trong cùng một chuỗi phân tử cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Nhựa tinh thể lỏng (A) có thể được sử dụng ưu tiên hơn có độ nhớt logarit (I.V.) tốt hơn nếu ít nhất là khoảng 2,0 dl/g, tốt hơn nữa là từ 2,0 đến 10,0 dl/g khi được hòa tan trong pentafluorophenol ở nồng độ là 0,1% theo khối lượng ở 60°C.

Cụ thể là, polyeste thơm hoặc amit polyeste thơm làm nhựa tinh thể lỏng (A) có thể được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là có đơn vị lặp thu được từ axit hydroxycarboxylic thơm làm thành phần cấu tạo.

Các ví dụ cụ thể hơn bao gồm:

(1) polyeste chứa chủ yếu đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit hydroxycarboxylic thơm và các dẫn xuất của chúng;

(2) polyeste chứa chủ yếu (a) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit hydroxycarboxylic thơm và các dẫn xuất của chúng, và (b) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit dicarboxylic thơm, các axit dicarboxylic vòng no, và các dẫn xuất của chúng;

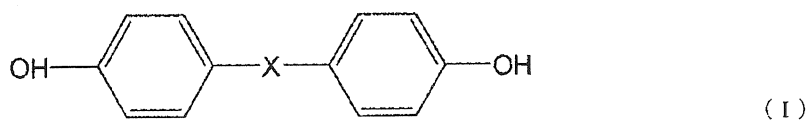
(3) polyeste chứa chủ yếu (a) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit hydroxycarboxylic thơm và các dẫn xuất của chúng, (b) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit dicarboxylic thơm, các axit dicarboxylic vòng no, và các dẫn xuất của chúng, và (c) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các diol thơm, các diol vòng no, các diol béo, và các dẫn xuất của chúng;

(4) amit polyeste chứa chủ yếu (a) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số axit hydroxycarboxylic thơm và các dẫn xuất của chúng, (b) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số hydroxyamin thơm, diamin thơm, và các dẫn xuất của chúng, và (c) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit dicarboxylic thơm, các axit dicarboxylic vòng no, và các dẫn xuất của chúng;

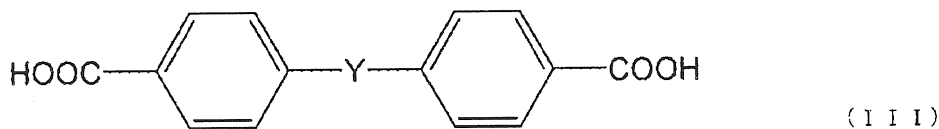
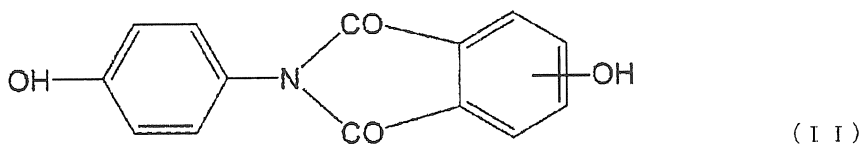
(5) amit polyeste chứa chủ yếu (a) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số axit hydroxycarboxylic thơm và các dẫn xuất của chúng, (b) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số hydroxyamin thơm, diamin thơm, và các dẫn xuất của chúng, (c) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các axit dicarboxylic thơm, các axit dicarboxylic vòng no, và các dẫn xuất của chúng, và (d) đơn vị lặp thu được từ một hoặc hai hoặc nhiều trong số các diol thơm, các diol vòng no, các diol béo, và các dẫn xuất của chúng. Tác nhân thay đổi khối lượng phân tử có thể được sử dụng kết hợp với các thành phần cấu tạo trên đây, nếu cần.

Ví dụ ưu tiên về hợp chất cụ thể tạo thành nhựa tinh thể lỏng (A) có thể được sử dụng trong sáng chế bao gồm axit hydroxycarboxylic thơm như

axit 4-hydroxybenzoic và axit 6-hydroxy-2-naphthoic; các diol thơm như 2,6-dihydroxynaphthalen, 1,4-dihydroxynaphthalen, 4,4'-dihydroxy biphenyl, hydroquinon, resorcin, hợp chất được thể hiện bằng công thức chung (I) sau đây và hợp chất được thể hiện bằng công thức chung (II) sau đây; các axit dicarboxylic thơm như axit terephthalic, axit isophthalic, axit 4,4'-diphenyldicarboxylic, axit 2,6-naphthalendicarboxylic, và hợp chất được thể hiện bằng công thức chung (III) sau đây; và các amin thơm như p-aminophenol, p-phenylendiamin, và N-axetyl-p-aminophenol.

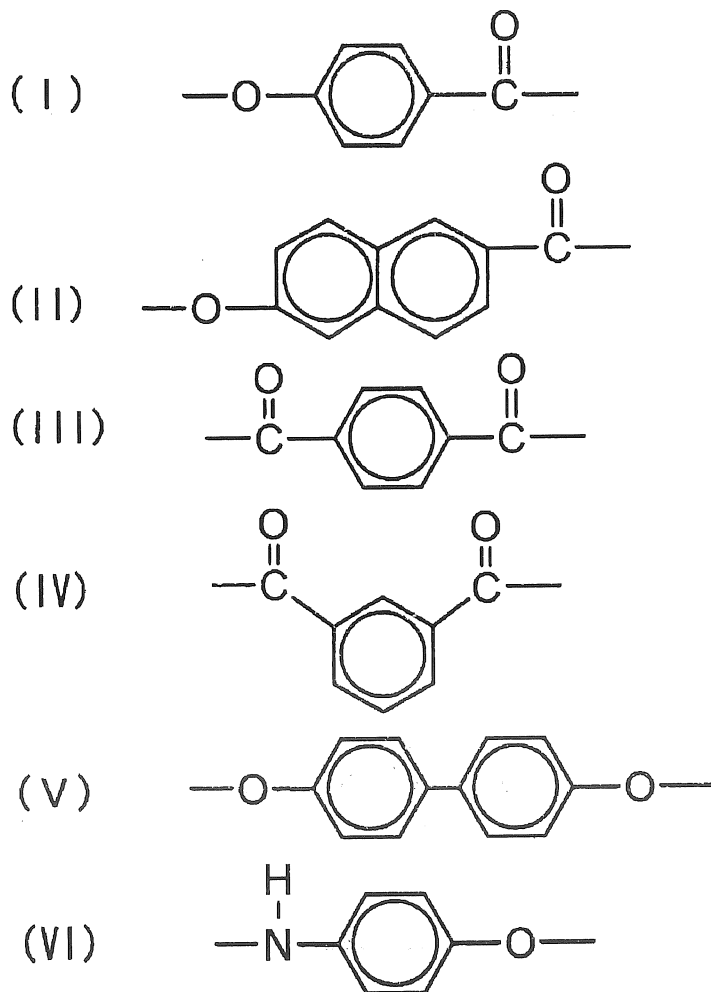


(X: nhóm được chọn từ alkylen (C_1 đến C_4), alkyliden, -O-, -SO-, -SO₂-, -S, và -CO-)



(Y: nhóm được chọn từ $-(CH_2)_n-$ ($n = 1$ đến 4) và $-O(CH_2)_nO-$ ($n = 1$ đến 4))

Polyme tinh thể lỏng (A) được ưu tiên nhất để sử dụng cho sáng chế là amit polyeste thơm hoàn toàn thể hiện tính bất đẳng hướng quang học khi bị nóng chảy, amit polyeste thơm hoàn toàn này bao gồm các đơn vị cấu tạo (I) đến (VI) sau đây làm thành phần cấu tạo thiết yếu:



trong đó

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (I) là từ 50 đến 70 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (II) là lớn hơn hoặc bằng 0,5 mol% và thấp hơn 4,5 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (III) là từ 10,25 đến 22,25 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (IV) là lớn hơn hoặc bằng 0,5 mol% và thấp hơn 4,5 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (V) là 5,75 đến 23,75 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (VI) là từ 1 đến 7 mol% trên toàn bộ

các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của tổng lượng đơn vị cấu tạo (II) và đơn vị cấu tạo (IV) là cao hơn hoặc bằng 1 mol% và thấp hơn 5 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của tổng lượng các đơn vị cấu tạo (I) đến (VI) là 100 mol% trên toàn bộ các đơn vị cấu tạo; và

tỷ lệ mol của đơn vị cấu tạo (VI) so với tổng lượng của đơn vị cấu tạo (V) và đơn vị cấu tạo (VI) là từ 0,04 đến 0,37.

Nhựa tinh thể lỏng (A) để sử dụng trong sáng chế có thể được tạo ra từ các hợp chất monome được đề cập trên đây (hoặc hỗn hợp của các monome) bằng phương pháp đã biết như phương pháp polyme hóa trực tiếp hoặc phương pháp transester hóa. Phương pháp polyme hóa nóng chảy, phương pháp polyme hóa dung dịch, phương pháp polyme hóa huyền phù đặc, phương pháp polyme hóa trạng thái rắn, hoặc tương tự hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng thường được sử dụng, và phương pháp polyme hóa nóng chảy hoặc sự kết hợp của phương pháp polyme hóa nóng chảy và phương pháp polyme hóa trạng thái rắn được ưu tiên sử dụng. Các hợp chất được đề cập trên đây có thể được polyme hóa trực tiếp ở dạng ban đầu của chúng nếu chúng có khả năng tạo thành các este, hoặc được biến tính từ các tiền chất thành các dẫn xuất có khả năng tạo thành este trước khi polyme hóa. Các phương pháp polyme hóa này có thể được thực hiện với các chất xúc tác khác nhau. Các chất xúc tác điển hình bao gồm chất xúc tác dựa trên muối kim loại như kali axetat, magie axetat, thiếc(II) axetat, tetrabutyl titanat, chì(II) axetat, natri axetat, antimon trioxit, và tris(2,4-pentandionato)coban(III); và chất xúc tác dựa trên hợp chất hữu cơ như N-metylimidazol và 4-dimetylaminopyridin. Nói chung, lượng chất xúc tác được sử dụng tốt hơn là khoảng từ 0,001 đến 1% theo khối lượng, và đặc biệt

tốt hơn là khoảng từ 0,01 đến 0,2% theo khối lượng, so với tổng khối lượng của (các) monome. Các polyme được sản xuất bằng các phương pháp polyme hóa này có thể được đưa tiếp vào phương pháp polyme hóa trạng thái rắn, trong đó các polyme này được gia nhiệt dưới áp suất giảm hoặc dưới khí trơ để làm tăng khối lượng phân tử của chúng, nếu muốn.

Không có giới hạn cụ thể về độ nhớt nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng (A) thu được bằng các phương pháp như được mô tả trên đây. Nói chung, các nhựa tinh thể lỏng có thể được sử dụng có độ nhớt nóng chảy là lớn hơn hoặc bằng 3 Pa.s và nhỏ hơn hoặc bằng 500 Pa.s ở tốc độ cắt là 1000 giây⁻¹ ở nhiệt độ tạo khuôn. Tuy nhiên, các nhựa tinh thể lỏng có độ nhớt cao quá mức không được ưu tiên vì chúng có thể làm cho tính lưu động bị tổn hại nặng nề. Lưu ý là nhựa tinh thể lỏng (A) như được mong muốn trên đây có thể là hỗn hợp của hai hoặc nhiều nhựa tinh thể lỏng.

Trong hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế, hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là từ 62,5 đến 72,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Nếu hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) nhỏ hơn 62,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, tính lưu động của hợp phần nhựa tinh thể lỏng có xu hướng bị tổn hại, và có nguy cơ là biến dạng uốn sản phẩm tạo khuôn như đầu nổi thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng trở nên nhỏ. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Nếu hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là cao hơn 72,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, sản phẩm tạo khuôn, như đầu nổi, thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng này có môđun đàn hồi uốn thấp và tác dụng chống cong vênh thấp. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế chứa nhựa tinh thể lỏng (A) với lượng tốt hơn là từ 63,5 đến 71,5% theo khối lượng và tốt hơn nữa là từ 65 đến 70% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng.

[Sợi wollastonit (B)]

Tỷ lệ kích thước, nghĩa là, giá trị của độ dài sợi trung bình / đường kính sợi trung bình của sợi wollastonit (B) là lớn hơn hoặc bằng 8. Tỷ lệ kích thước này tốt hơn là từ 10 đến 25 và tốt hơn nữa là từ 15 đến 20 do môđun đàn hồi uốn và tác dụng chống cong vênh của sản phẩm tạo khuôn, như đầu nổi, thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế.

Ví dụ, sợi wollastonit đã biết có thể được sử dụng làm sợi wollastonit (B) mà không có giới hạn cụ thể. Sợi wollastonit (B) có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều sợi wollastonit có các tỷ lệ kích thước, độ dài sợi trung bình, đường kính sợi trung bình khác nhau hoặc tương tự.

Đường kính sợi trung bình của sợi wollastonit (B) tốt hơn là từ 3,0 đến 50 μm và tốt hơn nữa là từ 4,5 đến 40 μm . Đường kính sợi trung bình lớn hơn hoặc bằng 3,0 μm có thể dễ dàng đảm bảo đủ độ bền cơ học và nhiệt độ biến dạng chịu tải của sản phẩm tạo khuôn như đầu nổi thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế. Đường kính sợi trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm có thể dễ dàng cải thiện tác dụng chống lồi lõm xảy ra ở bề mặt của sản phẩm tạo khuôn. Như được sử dụng ở đây, đường kính sợi trung bình có nghĩa là trung bình của các giá trị thu được bằng cách đo đường kính sợi của 100 sợi wollastonit được quan sát thấy bằng kính hiển vi quét điện tử.

Độ dài sợi trung bình của sợi wollastonit (B) tốt hơn là từ 30 đến 800 μm và tốt hơn nữa là từ 50 đến 600 μm . Độ dài sợi trung bình lớn hơn hoặc bằng 30 μm có thể dễ dàng đảm bảo đủ độ bền cơ học và nhiệt độ biến dạng chịu tải của sản phẩm tạo khuôn như đầu nổi thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế. Độ dài sợi trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 800 μm có thể dễ dàng cải thiện tác dụng chống lồi lõm sinh ra ở bề mặt của sản phẩm

tạo khuôn. Như được sử dụng ở đây, độ dài sợi trung bình nghĩa là trung bình của các giá trị thu được bằng cách nhập 10 hình ảnh từ kính hiển vi soi nổi của các sợi wollastonit từ camera CCD vào PC và bằng cách đo độ dài sợi của 100 sợi wollastonit cho mỗi hình ảnh từ kính hiển vi soi nổi này, nghĩa là, tổng số 1000 sợi wollastonit với máy đo hình ảnh bằng phương pháp xử lý hình ảnh.

Trong hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế, hàm lượng của sợi wollastonit (B) là từ 2,5 đến 15% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Nếu hàm lượng của sợi wollastonit (B) nhỏ hơn 2,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, có nguy cơ là sự biến dạng cong vênh của sản phẩm tạo khuôn như đầu nổi thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng này, cụ thể là, sự biến dạng cong vênh sau khi đổi lưu trở nên lớn. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Nếu hàm lượng của sợi wollastonit (B) cao hơn 15% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, tính lưu động của hợp phần nhựa tinh thể lỏng có xu hướng bị tổn hại, và có nguy cơ là biến dạng uốn của sản phẩm tạo khuôn như đầu nổi thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng này trở nên nhỏ. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế chứa sợi wollastonit (B) với lượng tốt hơn là từ 3 đến 13% theo khối lượng và tốt hơn nữa là từ 5 đến 10% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng.

[Mica (C)]

Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế chứa mica. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế có thể tạo ra sản phẩm được tạo khuôn có đủ môđun đàn hồi uốn và sự biến dạng cong vênh ít hơn nhờ chứa mica. Mica có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều loại mica.

Hàm lượng của mica là từ 17,5 đến 30% theo khối lượng trên tổng

lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Nếu hàm lượng của mica nhỏ hơn 17,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, sản phẩm tạo khuôn được tạo khuôn từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng có môđun đàn hồi uốn không được cải tiến thích hợp và sự biến dạng cong vênh không bị ức chế thích hợp. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Nếu hàm lượng của mica cao hơn 30% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, hợp phần nhựa tinh thể lỏng này có nguy cơ có tính lưu động bị tổn hại và khó tạo khuôn. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Mica chứa trong hợp phần nhựa tinh thể lỏng với lượng tốt hơn là từ 18,5 đến 27,5% theo khối lượng và tốt hơn nữa là từ 20 đến 25% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng.

(Mica)

Mica là sản phẩm nghiền của chất khoáng silic oxit chứa nhôm, kali, magie, natri, sắt, và v.v.. Các ví dụ về mica có thể được sử dụng trong sáng chế bao gồm muscovite, phlogopit, biotit, và micanite. Trong số này, muscovite được ưu tiên hơn vì màu sắc thích hợp của nó và giá thành thấp.

Các phương pháp đã biết để nghiền chất khoáng để tạo ra mica được phân loại thành phương pháp nghiền ướt hoặc phương pháp nghiền khô. Trong phương pháp nghiền ướt, quặng mica được nghiền thô với máy nghiền khô, sau đó mica thô tạo thành được trộn với nước để tạo ra huyền phù đặc, và huyền phù đặc này được nghiền mịn bằng cách nghiền ướt, sau đó loại nước và làm khô. Mặc dù phương pháp nghiền khô không tốn kém, so với phương pháp nghiền ướt, và là phương pháp phổ biến, phương pháp nghiền ướt có thể dễ dàng nghiền chất khoáng thành các hạt mỏng và mịn. Sản phẩm đã nghiền mỏng và mịn có thể tạo ra mica có độ dày và đường kính hạt trung bình ưu tiên hơn được mô tả dưới đây và do đó được ưu tiên sử dụng trong sáng chế. Theo đó, trong sáng chế, mica được tạo ra bằng phương pháp

nghiên ướt được ưu tiên sử dụng.

Trong phương pháp nghiền ướt, cần có một bước là vật nghiền được phân tán trong nước. Do đó, để làm tăng hiệu quả phân tán của vật nghiền, tác nhân keo tụ/sa lắng và/hoặc chất keo tụ thường được bổ sung vào vật nghiền. Ví dụ về tác nhân keo tụ/sa lắng và chất keo tụ có thể được sử dụng trong sáng chế bao gồm poly-nhôm clorua, nhôm sulfat, sắt(II) sulfat, sắt(III) sulfat, sắt(II) sulfat được clo hóa, poly-sắt(III) sulfat, poly-sắt(III) clorua, chất gây đông tụ polyme vô cơ sắt-silic oxit, chất gây đông tụ polyme vô cơ sắt(III) clorua-silic oxit, canxi hydroxit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), natri hydroxit (NaOH), và natri cacbonat (Na_2CO_3). Các tác nhân keo tụ/sa lắng và chất keo tụ này có độ pH kiềm hoặc axit. Trong sáng chế, khi mica được tạo ra bằng cách nghiền ướt, tốt hơn là, tác nhân keo tụ/sa lắng và/hoặc chất keo tụ không được sử dụng. Khi sử dụng mica chưa được xử lý bằng tác nhân keo tụ/sa lắng và/hoặc chất keo tụ bất kỳ, polyme trong hợp phần nhựa tinh thể lỏng hầu như không bị phân hủy, và sự tạo thành lượng lớn khí và sự giảm khối lượng phân tử của polyme hiếm khi xảy ra. Theo đó, sản phẩm tạo khuôn tạo thành như đầu nổi có thể dễ dàng duy trì chất lượng cao hơn.

Mica có thể được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là có đường kính hạt trung bình từ 10 đến 100 μm , tốt hơn nữa là từ 20 đến 80 μm , được đo bằng máy đo nhiễu xạ laser microtrac. Khi mica có đường kính hạt trung bình lớn hơn hoặc bằng 10 μm , dễ dàng thu được đủ tác dụng cải thiện độ cứng của sản phẩm tạo khuôn. Do đó, kích thước này được ưu tiên hơn. Khi mica này có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , dễ dàng thu được sự cải thiện độ cứng của sản phẩm tạo khuôn và độ bền hàn thích hợp. Do đó, kích thước này được ưu tiên hơn. Ngoài ra, đường kính hạt trung bình của mica nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm có thể dễ dàng đảm bảo đủ tính lưu động cho việc tạo khuôn, ví dụ, đầu nổi theo sáng chế.

Mica có thể được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là có độ dày từ 0,01 đến 1 μm , tốt hơn nữa là từ 0,03 đến 0,3 μm , được đo thực tế bằng kính hiển vi điện tử. Mica có độ dày lớn hơn hoặc bằng 0,01 μm hiếm khi bị vỡ trong quy trình xử lý nóng chảy của hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Do đó, độ dày này có khả năng làm tăng dễ dàng độ cứng của sản phẩm tạo khuôn và do đó được ưu tiên hơn. Độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1 μm của mica cải thiện thích hợp độ cứng của sản phẩm tạo khuôn và do đó được ưu tiên hơn.

Mica có thể được sử dụng trong sáng chế có thể được xử lý bề mặt với, ví dụ, chất tạo cặp silan và/hoặc có thể được tạo hạt thành các hạt với chất kết dính.

Trong hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế, hàm lượng của tổng lượng sợi wollastonit và mica (C) là từ 27,5 đến 37,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Nếu hàm lượng này nhỏ hơn 27,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, sản phẩm tạo khuôn, như đầu nối, thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng có mô đun đàn hồi uốn thấp và tác dụng chống sự biến dạng cong vênh thấp. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Nếu hàm lượng này cao hơn 37,5% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng, tính linh động của hợp phần nhựa tinh thể lỏng có xu hướng bị hủy hoại, và có nguy cơ là biến dạng uốn của sản phẩm tạo khuôn như đầu nối thu được từ hợp phần nhựa tinh thể lỏng trở nên nhỏ. Do đó, hàm lượng này không được ưu tiên. Hàm lượng này tốt hơn là từ 28,0 đến 36,5% theo khối lượng và tốt hơn nữa là từ 28,5 đến 35% theo khối lượng trên tổng lượng hợp phần nhựa tinh thể lỏng.

[Các thành phần khác]

Các thành phần khác như các polyme khác, các chất độn khác, và các chất đã biết mà thường được bổ sung vào các nhựa tổng hợp, nghĩa là, các chất ổn định như các chất chống oxy hóa và chất hấp thụ tia cực tím, chất

chống tĩnh điện, chất làm chậm cháy, chất tạo màu như chất nhuộm và chất màu, chất làm trơn, chất giải phóng, chất thúc đẩy kết tinh và chất tạo nhân tinh thể cũng có thể được bổ sung thích hợp vào hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế tùy theo đặc tính cần có miễn là các hiệu quả của sáng chế không bị ảnh hưởng. Các thành phần khác có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng.

Các chất độn khác có nghĩa là các chất độn không phải sợi wollastonit có tỷ lệ kích thước lớn hơn hoặc bằng 8, mica, và muội than, và các ví dụ về chúng bao gồm chất độn dạng sợi không phải sợi wollastonit có tỷ lệ kích thước lớn hơn hoặc bằng 8 (ví dụ, sợi wollastonit có tỷ lệ kích thước nhỏ hơn 8, và sợi được nghiền); và chất độn hình đĩa không phải mica (ví dụ, bột talc). Tuy nhiên, để cải thiện độ bền cơ học và khả năng chống biến dạng cong vênh, tốt hơn nếu hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế không chứa sợi wollastonit có tỷ lệ kích thước nhỏ hơn 8, sợi được nghiền, hoặc bột talc.

Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế có thể được tạo ra bằng quy trình bất kỳ có khả năng trộn đồng đều các thành phần của hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng có thể được tạo ra bằng quy trình được chọn thích hợp từ các quy trình đã biết thông thường để sản xuất các hợp phần nhựa. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng được tạo ra, ví dụ, bằng cách làm nóng chảy và nhào trộn các thành phần và ép đùn hỗn hợp này với máy trộn nóng chảy, như máy ép đùn một trục vít hoặc hai trục vít, và xử lý hợp phần nhựa tinh thể lỏng tạo thành thành dạng mong muốn, như bột, tấm, hoặc viên nhỏ.

Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế có tính lưu động tốt. Theo đó, áp suất nạp tối thiểu trong quá trình tạo khuôn được ngăn cản gia tăng quá mức, áp suất này là tốt hơn hơn cho việc tạo thành, ví dụ, đầu nổi, cụ

thể là, bộ phận có hình dạng nhỏ và phức tạp, như đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp. Mức độ lưu động được xác định bằng áp suất nạp tối thiểu của đầu nối. Nghĩa là, áp suất nạp phun tối thiểu để tạo ra sản phẩm tạo khuôn thích hợp, đầu nối FPC được chỉ ra trong FIG. 1, bằng cách ép phun, được xác định bằng áp suất nạp tối thiểu. Áp suất nạp tối thiểu càng thấp, độ lưu động càng được đánh giá tốt.

Độ nhớt nóng chảy của hợp phần nhựa tinh thể lỏng được đo theo ISO11443 ở nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng từ 10°C đến 30°C và tốc độ cắt là 1000/giây tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^5 Pa.s, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5 Pa.s và nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^2 Pa.s. Khi tạo khuôn đầu nối, cụ thể là, khi tạo khuôn đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp, độ nhớt nóng chảy nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^5 Pa.s có thể dễ dàng đảm bảo tính lưu động của hợp phần nhựa tinh thể lỏng và dễ dàng ngăn cản áp suất nạp bị tăng quá mức.

[Đầu nối]

Đầu nối theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách tạo khuôn hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế. Đầu nối theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ về chúng bao gồm đầu nối có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm. Đầu nối có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ về chúng bao gồm đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp, đầu nối đồng trục, đầu nối micro SIM, và đầu nối micro SD. Trong số các đầu nối này, đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp được ưu tiên hơn. Đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ về chúng bao gồm đầu nối bảng với bảng (còn được gọi là “đầu nối B với B”) và đầu nối cho bảng mạch in mềm (được sử dụng để kết nối mạch in mềm (FPC) và cáp phẳng linh hoạt (FFC) và còn được gọi là “đầu

nổi FPC”). Trong tất cả các đầu nổi này, đầu nổi có bước rãnh hẹp biên dạng thấp được ưu tiên hơn là đầu nổi bằng với bằng hoặc đầu nổi cho bằng mạch in mềm và có khoảng cách giữa các bước là 0,5 mm hoặc thấp hơn, tổng độ dài sản phẩm lớn hơn hoặc bằng 3,5 mm và nhỏ hơn 30 mm, và độ cao sản phẩm nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 mm.

Đầu nổi theo sáng chế có thể được tạo khuôn bằng quy trình bất kỳ. Để ngăn ngừa sự biến dạng của đầu nổi tạo thành, các điều kiện tạo khuôn không gây ra ứng suất dư nội tại được ưu tiên lựa chọn. Nhiệt độ xylanh của máy tạo khuôn tốt hơn là bằng hoặc cao hơn điểm nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng để làm giảm áp suất nạp và làm giảm ứng suất dư nội tại của đầu nổi tạo thành.

Nhiệt độ khuôn tốt hơn là từ 70°C đến 100°C. Nhiệt độ khuôn thấp có thể làm cho hợp phần nhựa tinh thể lỏng được đóng vào khuôn không chảy đủ và do đó không được ưu tiên. Nhiệt độ khuôn cao có thể gây ra các vấn đề, như lóa sáng, và do đó không được ưu tiên. Việc tạo khuôn tốt hơn là được thực hiện ở tốc độ phun lớn hơn hoặc bằng 150 mm/giây. Khi tốc độ phun thấp, chỉ có thể thu được các sản phẩm tạo khuôn chưa được nạp; sản phẩm tạo khuôn đã nạp hoàn toàn, nếu thu được, có áp suất nạp cao và ứng suất dư nội tại cao; và chỉ có thể thu được các đầu nổi có độ phẳng kém.

Đầu nổi theo sáng chế có sự biến dạng cong vênh giảm. Mức độ cong vênh của đầu nổi được xác định như sau. Đó là, độ cao của đầu nổi FPC được thể hiện trong FIG. 1 được đo ở nhiều vị trí được thể hiện trong FIG. 2 với các vòng tròn màu đen. Sự chênh lệch giữa độ cao tối đa và độ cao tối thiểu từ mặt phẳng bình phương tối thiểu được xác định là cong vênh. Đầu nổi theo sáng chế được ngăn cản thay đổi về độ cong vênh trước và sau khi đối lưu bằng IR.

Đầu nổi theo sáng chế có tính chịu nhiệt tốt như được đánh giá với

độ cứng ở nhiệt độ cao. Độ cứng ở nhiệt độ cao có thể được đánh giá bằng cách đo nhiệt độ biến dạng chịu tải theo ISO75-1, 2.

Đầu nối theo sáng chế có độ bền cơ học tốt. Độ bền cơ học có thể được đánh giá bằng cách đo độ bền uốn, biến dạng uốn, và mô đun đàn hồi uốn với thử nghiệm uốn cong theo ASTM D790.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể sau đây bằng các ví dụ, nhưng không bị giới hạn vào đó.

Ví dụ từ 1 đến 5, ví dụ so sánh từ 1 đến 7

Trong các ví dụ sau đây và các ví dụ so sánh, nhựa tinh thể lỏng LCP 1 và 2 được tạo ra như được chỉ ra dưới đây. Trong giai đoạn này, điểm nóng chảy và độ nhớt nóng chảy của viên nhỏ được đo trong các điều kiện tương ứng sau đây.

[Phép đo điểm nóng chảy]

Điểm nóng chảy được đo bằng DSC được sản xuất bởi TA Instruments Inc. như sau: Nhựa tinh thể lỏng được gia nhiệt ở tốc độ tăng nhiệt độ là 20°C/phút từ nhiệt độ phòng để quan sát nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (T_{m1}), được giữ ở nhiệt độ là $T_{m1}+40^{\circ}\text{C}$ trong 2 phút, sau đó được làm mát ở tốc độ hạ nhiệt là 20°C/phút đến nhiệt độ phòng, và được gia nhiệt ở tốc độ tăng nhiệt độ là 20°C/phút một lần nữa để quan sát nhiệt độ đỉnh thu nhiệt; và nhiệt độ của đỉnh thu nhiệt được xác định là điểm nóng chảy.

[Phép đo độ nhớt nóng chảy]

Độ nhớt nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng được đo theo ISO11443 ở nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng từ 10°C đến 30°C và tốc độ cắt là 1000/giây bằng Capilograph 1B được sản xuất bởi Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., sử dụng vòi phun có đường kính 1 mm và độ dài 20 mm. Nhiệt độ đo là 360°C đối với LCP1 và 380°C đối với LCP2.

(Quy trình sản xuất LCP1)

Bình polyme hóa được lắp với máy khuấy, cột hồi lưu, cổng nạp monome, cổng hút nitơ, và đường giảm áp suất/chảy ra được nạp bằng vật liệu thô monome, chất xúc tác muối kim loại axit béo, và chất axyl hóa được thể hiện dưới đây, và việc sục nitơ được bắt đầu.

(I) axit 4-hydroxybenzoic: 1385 g (60 mol%) (HBA)

(II) axit 6-hydroxy-2-naphthoic: 88 g (2,8 mol%) (HNA)

(III) axit terephthalic: 504 g (18,15 mol%) (TA)

(IV) axit isophthalic: 19 g (0,7 mol%) (IA)

(V) 4,4'-dihydroxybiphenyl: 415 g (13,35 mol%) (BP)

(VI) N-axetyl-p-aminophenol: 126 g (5 mol%) (APAP)

Chất xúc tác kali axetat: 120 mg

Anhydrit axetic: 1662 g

Sau khi nạp vật liệu thô vào bình polyme hóa, nhiệt độ của hệ phản ứng được nâng lên đến 140°C, và phản ứng được thực hiện ở 140°C trong 1 giờ. Sau đó nhiệt độ này được tăng thêm đến 360°C trong 5,5 giờ. Sau đó, áp suất được hạ xuống 10 Torr (nghĩa là, 1330 Pa) trong 20 phút. Do đó, quá trình polyme hóa nóng chảy được thực hiện trong khi axit axetic, anhydrit axetic dư, và các thành phần có nhiệt độ sôi thấp khác đang được chưng cất. Sau khi mômen khuấy đạt đến giá trị xác định trước, nitơ được đưa vào để làm tăng áp suất từ trạng thái giảm, qua áp suất thường, đến trạng thái bị nén để xả polyme ra khỏi phần dưới của bình polyme hóa. Sợi tạo thành được tạo viên thành các viên nhỏ. Viên nhỏ tạo thành có điểm nóng chảy là 345°C và độ nhớt nóng chảy là 10 Pa.s.

(Quá trình sản xuất LCP2)

Bình polyme hóa được lắp với máy khuấy, cột hồi lưu, cổng nạp monome, cổng hút nitơ, và đường giảm áp suất/chảy ra được nạp bằng vật

liệu thô monome, chất xúc tác muối kim loại axit béo, và chất axyl hóa được thể hiện dưới đây, và việc sục nitơ được bắt đầu.

(I) axit 4-hydroxybenzoic: 1040 g (48 mol%) (HBA)

(II) axit 6-hydroxy-2-naphthoic: 89 g (3 mol%) (HNA)

(III) axit terephthalic: 547 g (21 mol%) (TA)

(IV) axit isophtalic: 91 g (3,5 mol%) (IA)

(V) 4,4'-dihydroxybiphenyl: 716 g (24,5 mol%) (BP)

Chất xúc tác kali axetat: 110 mg

Anhydrit axetic: 1644 g

Sau khi nạp vật liệu thô vào bình polyme hóa, nhiệt độ của hệ phản ứng được nâng lên đến 140°C, và phản ứng được thực hiện ở 140°C trong 1 giờ. Sau đó nhiệt độ này được tăng thêm đến 360°C trong 5,5 giờ. Sau đó, áp suất được hạ xuống 5 Torr (nghĩa là, 667 Pa) trong 20 phút. Do đó, quá trình polyme hóa nóng chảy được thực hiện trong khi axit axetic, anhydrit axetic dư, và các thành phần có nhiệt độ sôi thấp khác đang được chưng cất. Sau khi mômen khuấy đạt đến giá trị xác định trước, nitơ được đưa vào để làm tăng áp suất từ trạng thái giảm, qua áp suất thường, đến trạng thái bị nén để xả polyme ra khỏi phần dưới của bình polyme hóa. Sợi tạo thành được tạo viên thành các viên nhỏ. Viên nhỏ tạo thành có điểm nóng chảy là 355°C và độ nhớt nóng chảy là 10 Pa.s.

(Các thành phần khác nhựa tinh thể lỏng)

- Chất độn dạng sợi

Wollastonit 1: NYGLOS 8 (NYCO Materials Inc., tỷ lệ kích thước: 17, độ dài sợi trung bình: 136 μm , đường kính sợi trung bình: 8 μm)

Wollastonit 2: NYAD 325 (NYCO Materials Inc., tỷ lệ kích thước: 5, độ dài sợi trung bình: 50 μm , đường kính sợi trung bình: 10 μm)

Sợi được nghiền: PF70E001, đường kính sợi: 10 μm , độ dài sợi trung

bình: 70 μm (giá trị biểu kiến của nhà sản xuất), được sản xuất bởi Nitto Boseki Co., Ltd.

- Chất độn hình đĩa

Mica: AB-25S, đường kính hạt trung bình: 25 μm , được sản xuất bởi Yamaguchi Mica Co., Ltd.

Bột talc: Crown Talc PP, đường kính hạt trung bình: 10 μm , được sản xuất bởi Matsumura Sangyo Co., Ltd.

Mỗi nhựa tinh thể lỏng được tạo ra trên đây và các thành phần được đề cập trên đây mà không phải nhựa tinh thể lỏng được trộn với máy ép đùn hai trục vít để tạo ra mỗi hợp phần nhựa tinh thể lỏng. Các lượng đã trộn của các thành phần này được thể hiện trong Bảng 1 và 2. Sau đây, "%" đối với các lượng đã trộn trong các Bảng thể hiện % theo khối lượng. Các điều kiện ép đùn để tạo ra hợp phần nhựa tinh thể lỏng là như sau.

[Các điều kiện ép đùn]

Ví dụ từ 1 đến 4, ví dụ so sánh từ 1 đến 7

Nhiệt độ của xylanh được bố trí ở cổng nạp chính được đặt ở 250°C, và các nhiệt độ của các xylanh khác được đặt ở 360°C. Tất cả các nhựa tinh thể lỏng được cung cấp qua cổng nạp chính này. Chất độn được cung cấp qua cổng nạp bên.

Ví dụ 5

Nhiệt độ của xylanh được bố trí ở cổng nạp chính được đặt ở 250°C, và các nhiệt độ của các xylanh khác được đặt ở 370°C. Tất cả các nhựa tinh thể lỏng được cung cấp qua cổng nạp chính này. Chất độn được cung cấp qua cổng nạp bên.

(Phép đo độ nhớt nóng chảy của hợp phần nhựa tinh thể lỏng)

Độ nhớt nóng chảy của hợp phần nhựa tinh thể lỏng được đo theo ISO11443 ở nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của nhựa tinh thể lỏng từ 10°C

đến 30°C và tốc độ cắt là 1000/giây bằng Capilograph 1B được sản xuất bởi Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., sử dụng vòi phun có đường kính là 1 mm và độ dài là 20 mm. Nhiệt độ đo là 360°C cho hợp phần nhựa tinh thể lỏng với LCP1, và 380°C cho hợp phần nhựa tinh thể lỏng với LCP2. Bảng 1 và 2 thể hiện các kết quả này.

Các đặc điểm vật lý của đầu nối bao gồm sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng được đo bằng cách quy trình sau đây. Bảng 1 và 2 thể hiện các kết quả của mỗi đánh giá.

(Nhiệt độ biến dạng chịu tải)

Sản phẩm tạo khuôn được sản xuất bằng cách ép phun hợp phần nhựa tinh thể lỏng trong các điều kiện tạo khuôn sau đây. Nhiệt độ biến dạng chịu tải được đo theo ISO75-1,2.

[Các điều kiện tạo khuôn]

Máy tạo khuôn: Sumitomo Heavy Industries, Ltd., SE100DU

Nhiệt độ xylanh:

360°C (Ví dụ 1 đến 4, ví dụ so sánh 1 đến 7)

370°C (Ví dụ 5)

Nhiệt độ khuôn: 80°C

Tốc độ phun: 33 mm/giây

(Thử nghiệm uốn cong)

Sản phẩm tạo khuôn có độ dày 0,8 mm được sản xuất bằng cách ép phun hợp phần nhựa tinh thể lỏng trong các điều kiện tạo khuôn sau đây. Độ bền uốn, lực kéo đến khi gãy, và môđun đàn hồi uốn được xác định theo ASTM D790.

[Các điều kiện tạo khuôn]

Máy tạo khuôn: Sumitomo Heavy Industries, Ltd., SE100DU

Nhiệt độ xylanh:

360°C (Ví dụ 1 đến 4, ví dụ so sánh 1 đến 7)

370°C (Ví dụ 5)

Nhiệt độ khuôn: 80°C

Tốc độ phun: 33 mm/giây

(Sự cong vênh của đầu nối FPC)

Đầu nối FPC có tổng kích thước là 17,6 mm × 4,00 mm × 1,16 mm, khoảng cách bước là 0,5 mm, số lượng lỗ kim là 30 × 2, và độ dày tối thiểu là 0,12 mm, như được thể hiện trong FIG. 1, được tạo khuôn bằng cách ép phun (cổng: miệng phun ngầm, kích thước cổng: ϕ 0,4 mm) hợp phần nhựa tinh thể lỏng trong các điều kiện tạo khuôn sau đây.

[Các điều kiện tạo khuôn]

Máy tạo khuôn: Sumitomo Heavy Industries, Ltd., SE30DUZ

Nhiệt độ xylanh (đề cập đến nhiệt độ ở mặt bên của vôi):

360°C-360°C-350°C-340°C (Ví dụ 1 đến 4, ví dụ so sánh 1 đến 7)

370°C-370°C-360°C-350°C (Ví dụ 5)

Nhiệt độ khuôn: 80°C

Tốc độ phun: 200 mm/giây

Áp suất gối tựa: 50 MPa

Thời gian giữ áp suất: 0,5 giây

Thời gian làm mát: 10 giây

Tốc độ quay trục vít: 120 vòng/phút

Áp suất ngược trên trục vít: 1,2 MPa

Đầu nối tạo thành được đặt trên bàn nằm ngang. Chiều cao của đầu nối được đo bằng thiết bị đo hình ảnh, Quick Vision 404PROCNC, được sản xuất bởi Mitutoyo Corporation). Các chiều cao được đo ở nhiều vị trí được chỉ ra bằng các vòng tròn màu đen trong FIG. 2. Sự chênh lệch giữa độ cao tối đa và độ cao tối thiểu từ mặt phẳng bình phương tối thiểu được xác định

là độ cong vênh của đầu nối FPC. Độ cong vênh được đo trước và sau khi đối lưu bằng IR trong các điều kiện sau đây.

[Điều kiện đối lưu bằng IR]

Thiết bị đo: thiết bị hàn đối lưu để bàn lớn, RF-300 (sử dụng máy gia nhiệt bằng hồng ngoại xa), được sản xuất bởi Japan Pulse Laboratories, Inc.

Tốc độ nạp mẫu: 140 mm/giây

Thời gian đi qua phễu đối lưu: 5 phút

Nhiệt độ của vùng gia nhiệt trước: 150°C

Nhiệt độ của vùng đối lưu: 190°C

Nhiệt độ đỉnh: 251°C

(Áp suất nạp tối thiểu cho đầu nối FPC)

Áp suất nạp phun tối thiểu để tạo ra sản phẩm tạo khuôn thích hợp, đầu nối FPC được thể hiện trong FIG. 1, bằng cách ép phun được xác định là áp suất nạp tối thiểu.

Bảng 1

		Ví dụ			Ví dụ so sánh	Ví dụ	Ví dụ so sánh	
		1	2	3	1	4	2	3
Polyme tinh thể lỏng (%)	LCP1	65	70	70	75	70	60	60
	LCP2							
Sợi wollastonit (%)	Sợi wollastonit 1	10	5	10	5	7,5	10	20
	Sợi wollastonit 2							
	Sợi được nghiền							
Chất độn hình đĩa (%)	Mica	25	25	20	20	22,5	30	20
	Bột talc							
Tổng lượng chất độn		35	30	30	25	30	40	40
Tổng (%)		100	100	100	100	100	100	100
Độ nhớt	Pa.s	19	12	16	14	16	19	25

nóng chảy								
Nhiệt độ biến dạng chịu tải	°C	267	266	266	262	266	271	268
Độ bền uốn	MPa	164	174	175	170	176	167	167
Biến dạng uốn	%	2,0	2,4	2,4	2,8	2,5	1,6	1,5
Môđun đàn hồi uốn	MPa	15800	15300	15100	14000	15200	16700	16600
Độ cong vênh của đầu nối FPC (trước khi hồi lưu)	mm	0,019	0,021	0,024	0,028	0,023	0,016	0,018
Độ cong vênh của đầu nối FPC (sau khi hồi lưu)	mm	0,060	0,071	0,089	0,106	0,077	0,055	0,082
Áp suất nạp tối thiểu cho đầu nối FPC	MPa	73	68	69	65	68	80	82

Bảng 2:

		Ví dụ so sánh	Ví dụ	Ví dụ so sánh				
		4	5	5	6	7	8	9
Polyme tinh thể lỏng (%)	LCP1	80		70	70	65	70	70
	LCP2		70					
Sợi wollastonit (%)	Sợi wollastonit 1	5	10	5				
	Sợi wollastonit 2				7,5			
	Sợi nghiền					10	5	10
Chất độn hình đĩa (%)	Mica	15	20		22,5	25	25	20
	Bột talc			25				
Tổng lượng chất độn		20	30	30	30	35	30	30
Tổng (%)		100	100	100	100	100	100	100

Độ nhớt nóng chảy	Pa.s	12	12	11	12	12	8	9
Nhiệt độ biến dạng chịu tải	°C	258	245	255	255	266	265	266
Độ bền uốn	MPa	164	161	160	170	181	178	176
Biến dạng uốn	%	3,1	2,6	3,0	3,0	2,6	3,0	2,9
Môđun đàn hồi uốn	MPa	13600	14100	13500	13000	16400	15500	15300
Độ cong vênh của đầu nối FPC (trước khi hồi lưu)	mm	0,045	0,028	0,035	0,030	0,020	0,029	0,026
Độ cong vênh của đầu nối FPC (sau khi hồi lưu)	mm	0,150	0,083	0,110	0,100	0,068	0,084	0,090
Áp suất nạp tối thiểu cho đầu nối FPC	MPa	61	70	63	65	91	85	88

Như được thể hiện trong các Bảng 1 và 2, trong phần Ví dụ, nhiệt độ biến dạng chịu tải lớn hơn hoặc bằng 245°C; các biến dạng uốn là lớn hơn hoặc bằng 2,0%; môđun đàn hồi uốn là lớn hơn hoặc bằng 14000 MPa; độ cong vênh của đầu nối FPC trước khi đổi lưu nhỏ hơn 0,030 mm; độ cong vênh của các đầu nối FPC sau khi đổi lưu nhỏ hơn 0,090 mm; và áp suất nạp tối thiểu của các đầu nối FPC nhỏ hơn 75 MPa. Sau đó, đã xác nhận được là hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo sáng chế có độ lưu động tốt, và đầu nối bao gồm sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng có khả năng chịu nhiệt và độ bền cơ học tốt và có khả năng chống biến dạng cong vênh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng chứa nhựa tinh thể lỏng (A), sợi wollastonit (B) và mica (C), và không chứa copolyme chứa nhóm epoxy, trong đó

nhựa tinh thể lỏng (A) là polyeste thơm hoặc amit polyeste thơm có thành phần cấu tạo là đơn vị lặp thu được từ axit hydroxycarboxylic thơm;

sợi wollastonit (B) có tỷ lệ kích thước lớn hơn hoặc bằng 8; và so với toàn bộ hợp phần nhựa tinh thể lỏng,

hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là từ 62,5 đến 72,5% theo khối lượng,

hàm lượng của sợi wollastonit (B) là từ 2,5 đến 15% theo khối lượng,

hàm lượng của mica (C) là 17,5 đến 30% theo khối lượng, và

hàm lượng của tổng lượng sợi wollastonit (B) và mica (C) là 27,5 đến 37,5% theo khối lượng.

2. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng chứa nhựa tinh thể lỏng (A), sợi wollastonit (B) và mica (C), trong đó

sợi wollastonit (B) có tỷ lệ kích thước lớn hơn hoặc bằng 8; và so với toàn bộ hợp phần nhựa tinh thể lỏng,

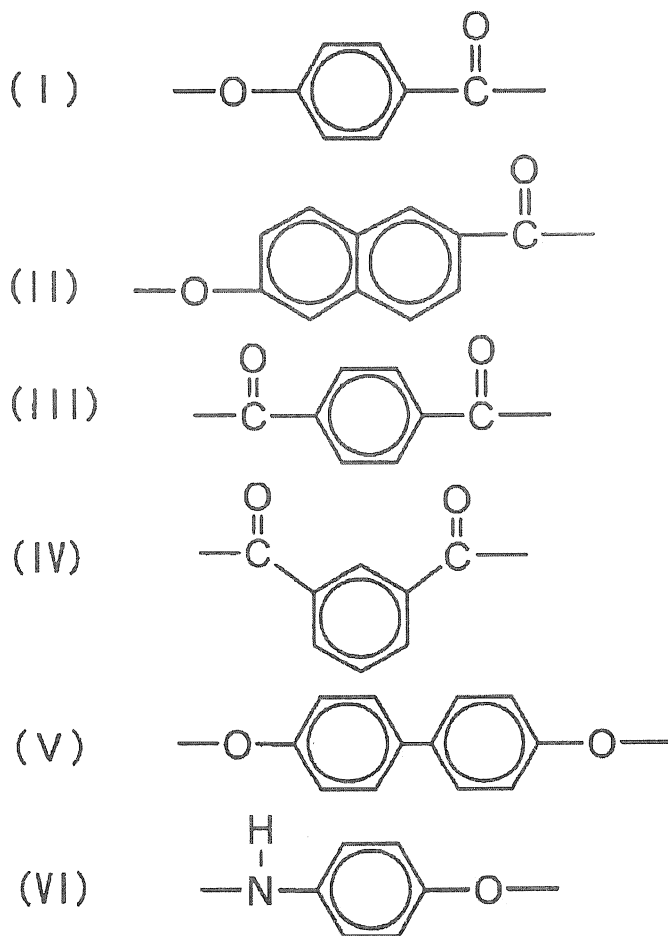
hàm lượng của nhựa tinh thể lỏng (A) là từ 62,5 đến 72,5% theo khối lượng,

hàm lượng của sợi wollastonit (B) là từ 2,5 đến 15% theo khối lượng,

hàm lượng của mica (C) là từ 17,5 đến 30% theo khối lượng, và

hàm lượng của tổng lượng sợi wollastonit (B) và mica (C) là từ 27,5 đến 37,5% theo khối lượng; và

nhựa tinh thể lỏng (A) là amit polyeste thơm hoàn toàn có tính bất đẳng hướng quang học khi bị nóng chảy, amit polyeste thơm hoàn toàn bao gồm các đơn vị cấu tạo (I) đến (VI) sau đây làm thành phần cấu tạo thiết yếu:



trong đó

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (I) là từ 50 đến 70 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (II) là cao hơn hoặc bằng 0,5 mol% và

thấp hơn 4,5 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (III) là từ 10,25 đến 22,25 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (IV) là cao hơn hoặc bằng 0,5 mol% và thấp hơn 4,5 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (V) là từ 5,75 đến 23,75 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của đơn vị cấu tạo (VI) là từ 1 đến 7 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của tổng lượng đơn vị cấu tạo (II) và đơn vị cấu tạo (IV) là cao hơn hoặc bằng 1 mol% và thấp hơn 5 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo;

hàm lượng của tổng lượng đơn vị cấu tạo (I) đến (VI) là 100 mol% so với toàn bộ các đơn vị cấu tạo; và

tỷ lệ mol của đơn vị cấu tạo (VI) so với tổng lượng đơn vị cấu tạo (V) và đơn vị cấu tạo (VI) là từ 0,04 đến 0,37.

3. Hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp phần nhựa tinh thể lỏng này được sử dụng cho đầu nối có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm.

4. Đầu nối

chứa sản phẩm tạo khuôn của hợp phần nhựa tinh thể lỏng theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 3 và

có tổng chiều dài sản phẩm nhỏ hơn 30 mm và độ cao sản phẩm nhỏ hơn 5 mm.

5. Đầu nối theo điểm 4, trong đó đầu nối này là đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp.

6. Đầu nối theo điểm 4 hoặc 5, trong đó

đầu nối này là đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp mà là đầu nối bằng với bằng hoặc đầu nối cho bằng mạch in mềm, và

đầu nối có bước rãnh hẹp biên dạng thấp có khoảng cách giữa các bước là thấp hơn hoặc bằng 0,5 mm, tổng độ dài sản phẩm là lớn hơn hoặc bằng 3,5 mm và nhỏ hơn 30 mm, và độ cao sản phẩm là nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 mm.

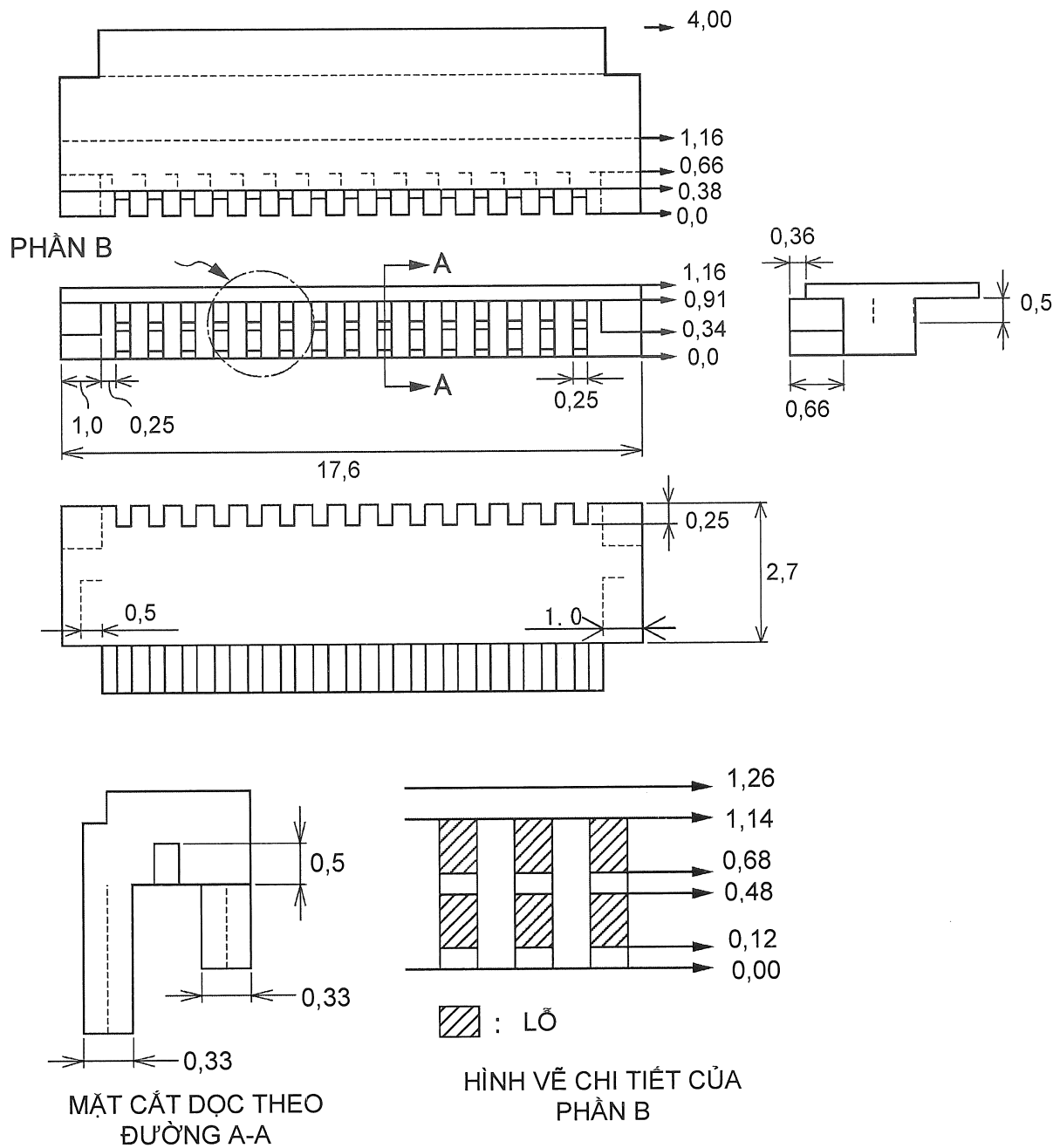


FIG. 1

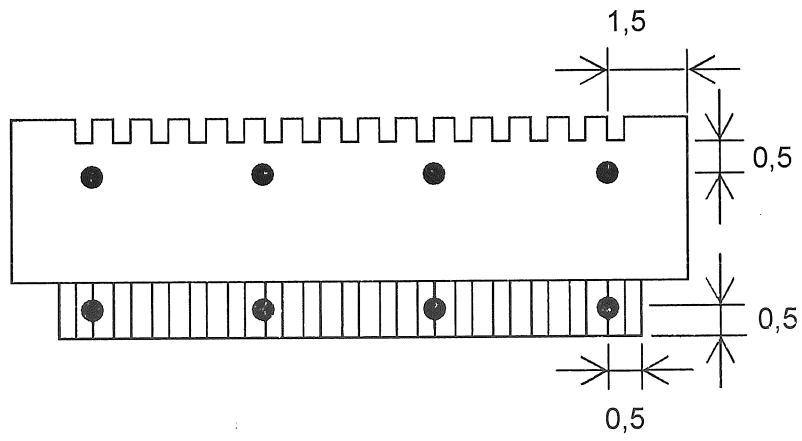


FIG. 2