



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0047298
(51)^{2020.01} C08J 7/00; B32B 27/36; C09J 5/02; (13) B
B32B 15/08; C08J 5/12
-

- (21) 1-2020-07664 (22) 27/05/2019
(86) PCT/JP2019/020968 27/05/2019 (87) WO 2019/230672 05/12/2019
(30) 2018-106076 01/06/2018 JP
(45) 25/06/2025 447 (43) 26/04/2021 397A
(73) KURARAY CO., LTD. (JP)
1621, Sakazu, Kurashiki-shi, OKAYAMA 710-0801 Japan
(72) SUNAMOTO, Tatsuya (JP); HIRAMATSU, Shinji (JP); ONODERA, Minoru (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-

- (54) VẬT THỂ ĐÚC POLYME TINH THỂ LỎNG DẸO NHIỆT VÀ PHƯƠNG PHÁP
SẢN XUẤT VẬT THỂ NÀY

(21) 1-2020-07664

(57) Sáng chế đề xuất vật thể đúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt (thermoplastic liquid crystal polymer, TLCP) có tính chất bám dính tốt và phương pháp sản xuất vật thể đúc này. Vật thể đúc TLCP bao gồm polyme dẻo nhiệt có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học, trong đó vật thể đúc TLCP bao gồm phần mặt dính ở ít nhất một phần của vật thể đúc TLCP, và phần mặt dính này có bề mặt thỏa mãn: tỷ số $\langle C-O \rangle / \langle COO \rangle$ lớn hơn hoặc bằng 1,5 trong đó $\langle C-O \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] với diện tích đỉnh C(1s), và $\langle COO \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và tỷ số $\langle C=O \rangle / \langle COO \rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10 trong đó $\langle C=O \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s), và $\langle COO \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s) trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật thể đúc của polyme dẻo nhiệt có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học (sau đây, được gọi là polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc TLCP (thermoplastic liquid crystal polymer)), vật thể đúc này có tính chất bám dính rất tốt, cũng như đến phương pháp sản xuất vật thể đúc này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do các vật thể đúc TLCP có các đặc tính điện môi thấp (hằng số điện môi thấp và hệ số tiêu tán điện môi thấp) nhờ bản chất của các polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt, chúng đã thu hút sự chú ý trong các ứng dụng trong đó các đặc tính điện môi được cho là có tầm quan trọng cao hơn.

Chẳng hạn, trong những năm gần đây, với sự truyền tín hiệu gia tăng ở các bản mạch in, các tín hiệu có các tần số cao hơn được sử dụng ngày càng tăng. Kết quả là, các nền cho các bản mạch in cần phải có các đặc tính điện môi vượt trội (hằng số điện môi thấp, hệ số tiêu tán điện môi thấp) ở các vùng tần số cao. Để đáp ứng nhu cầu như vậy, các màng polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt (TLCP) có các đặc tính điện môi thấp đã thu hút sự chú ý như là các màng nền cho các bản mạch in, thay cho các màng polyimide (polyimide, PI) và các màng polyetylen terephthalat thông thường. Tuy nhiên, có vấn đề là ban đầu polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có tính chất bám dính kém.

Chẳng hạn, tài liệu sáng chế 1 (công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H1-216824) và tài liệu sáng chế 2 (công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H1-236246) bộc lộ việc xử lý bề mặt bằng bức xạ cực tím ở bước sóng bằng 184,9nm, như là phương pháp cải biến bề mặt để làm cho vật thể đúc polyme tinh thể lỏng được, chẳng hạn, sơn, in, bám dính, bay hơi chân không, hoặc mạ.

Tài liệu sáng chế 3 (bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4892274) bộc lộ vật thể đúc polyme tinh thể lỏng bao gồm phần mặt dính có phần bề mặt thỏa mãn: tỷ số của tổng các cường độ đỉnh của [liên kết -C-O-] và [liên kết -COO-] dựa trên cường độ đỉnh C(1s) cao hơn hoặc bằng 21%; và tỷ số của các cường độ đỉnh ([liên kết -C-O-]/[liên kết -COO-]) thấp hơn hoặc bằng 1,5 trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của phần bề mặt này. Là phương pháp sản xuất vật thể đúc như vậy, tài liệu sáng chế 3 còn mô tả phương pháp sản xuất vật thể đúc polyme tinh thể lỏng, phương pháp này bao gồm bước chiếu xạ plasma đến ít nhất phần mặt dính của vật thể đúc polyme tinh thể lỏng để thực hiện việc xử lý bề mặt trong môi trường khí có tính axit trong điều kiện đầu ra công suất thấp hơn hoặc bằng $0,6\text{W}/\text{cm}^2$ và áp suất cao hơn hoặc bằng 13,3Pa (0,1 Torr). Tài liệu này cải thiện độ bền bám dính của vật thể đúc polyme tinh thể lỏng với nhựa epoxy.

Tài liệu trích dẫn:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H1-216824

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số H1-236246

Tài liệu sáng chế 3: Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4892274

Tuy nhiên, các tài liệu sáng chế 1 và 2 chỉ đánh giá các màng sơn bằng nhựa acrylic được đưa lên các vật thể đúc.

Tài liệu sáng chế 3 còn mô tả rằng ở phần bề mặt có tỷ số (%) của tổng các diện tích đỉnh của [liên kết -C-O-] và [liên kết -COO-] dựa trên tổng diện tích đỉnh C(1s) cao hơn hoặc bằng 21%, sự phá vỡ liên kết của các phân tử polyme tinh thể lỏng được diễn ra một cách vừa phải trong phần bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc polyme tinh thể lỏng nên phần bề mặt này có độ phản ứng tăng, dẫn đến độ bám dính ban đầu chủ yếu được cải thiện. Tài liệu này còn mô tả rằng khi tỷ số của các diện tích đỉnh [liên kết -C-O-]/[liên kết -COO-] thấp hơn

hoặc bằng 1,5, sự bám dính có thể được duy trì trong một khoảng thời gian dài để cải thiện độ tin cậy lâu dài của sản phẩm.

Tuy nhiên, tài liệu sáng chế 3 chỉ đánh giá sự bám dính vào các chất bám dính epoxy thông thường. Do các chất bám dính epoxy và các chất bám dính acrylic thường được sử dụng cho các bản mạch điện tử có hằng số điện môi và hệ số tiêu tán điện môi cao hơn so với hằng số điện môi và hệ số tiêu tán điện môi của các màng TLCP, các chất bám dính này, nếu được sử dụng, sẽ làm hỏng các đặc tính điện môi vượt trội của các màng TLCP.

Mặt khác, ngay cả khi mặt dính có sự bám dính tốt vào các chất bám dính epoxy hoặc các chất bám dính acrylic, điều đó không nhất thiết có nghĩa là mặt dính cũng có sự bám dính tốt vào các chất bám dính khác vì độ bền bám dính giữa chất bám dính và mặt dính thường phụ thuộc vào độ tương hợp giữa chúng. Do đó, cần cải thiện hơn nữa sự bám dính của vật thể đúc TLCP vào các chất bám dính không phải là các chất bám dính epoxy hoặc các chất bám dính acrylic.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất vật thể đúc TLCP có tính chất bám dính với các đích bám dính khác nhau được cải thiện.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP có khả năng được cải biến để bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc TLCP có tính chất bám dính tốt.

Dựa trên kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu để đạt được các mục đích nêu trên, các tác giả của sáng chế đã phát hiện ra rằng khi ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP được xử lý plasma ở công suất đầu ra trên mỗi đơn vị diện tích cao một cách bất ngờ trong thời gian xử lý cực kỳ ngắn so với công suất đầu ra trên mỗi đơn vị diện tích và thời gian xử lý thông thường, vật thể đúc TLCP có thể có tính chất bám dính vào rất nhiều đích bám dính được cải thiện có thể là vì bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc TLCP có thể được cải biến để bề mặt có các tỷ số <C-O>/<COO> và <C=O>/<COO> của các tỷ lệ của

các diện tích đỉnh dựa trên diện tích đỉnh C(1s) trong các trường hợp cụ thể. Do đó, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế.

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

Khía cạnh 1

Vật thể đúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt bao gồm polyme dẻo nhiệt có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học (sau đây được gọi là polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc TLCP), trong đó

vật thể đúc TLCP bao gồm phần mặt dính ở ít nhất một phần của vật thể đúc TLCP, và

phần mặt dính có bề mặt thỏa mãn:

tỷ số của $\langle \text{C-O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$, nghĩa là, $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ lớn hơn hoặc bằng 1,5 (tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1,6, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1,7) trong đó $\langle \text{C-O} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s), và $\langle \text{COO} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và

tỷ số của $\langle \text{C=O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$, nghĩa là, $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10 (tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 0,12, tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 0,25, và còn tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 0,40) trong đó $\langle \text{C=O} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s), và $\langle \text{COO} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s) trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính.

Khía cạnh 2

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh 1, trong đó vật thể đúc TLCP này được tạo hình thành dạng màng.

Khía cạnh 3

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh 1 hoặc 2, còn bao gồm đích bám dính, trong đó đích bám dính được dính vào phần mặt dính.

Khía cạnh 4

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh 3, trong đó đích bám dính là chất bám dính.

Khía cạnh 5

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh 4, trong đó chất bám dính có hằng số điện môi tương đối (ϵ) thấp hơn hoặc bằng 3,3 và hệ số tiêu tán điện môi ($\tan \delta$) thấp hơn hoặc bằng 0,04 ở tần số bằng 10GHz.

Khía cạnh 6

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh 3, trong đó đích bám dính là vật thể dính TLCP (tốt hơn là màng TLCP).

Khía cạnh 7

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 3 đến 6, trong đó độ bền bám dính giữa vật thể đúc TLCP và đích bám dính cao hơn hoặc bằng 7,0N/cm (tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 7,5N/cm, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 8,0N/cm).

Khía cạnh 8

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 7, bao gồm phần kim loại (chẳng hạn, lá kim loại).

Khía cạnh 9

Vật thể đúc TLCP theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 8, bao gồm mạch điện.

Khía cạnh 10

Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP, phương pháp này bao gồm bước xử lý bề mặt thực hiện quá trình xử lý plasma ở ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP, trong đó

quá trình xử lý plasma này được thực hiện trong hệ trực tiếp ở công suất đầu ra cao hơn hoặc bằng 2,5W/cm² (tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 2,8W/cm², tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 3,0W/cm², và còn tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 3,2W/cm²) trong thời gian xử lý ngắn hơn 5 giây (tốt hơn là ngắn hơn 4 giây, và tốt hơn nữa là ngắn hơn 3 giây) để tạo ra phần được xử lý plasma.

Khía cạnh 11

Phương pháp theo khía cạnh 10, trong đó loại khí trong quá trình xử lý plasma ít nhất bao gồm khí chứa nitơ và/hoặc khí chứa oxy (tốt hơn là bao gồm N_2 để làm khí chứa nitơ và tùy ý ít nhất một khí được chọn từ O_2 và H_2O để làm khí chứa oxy).

Khía cạnh 12

Phương pháp theo khía cạnh 10 hoặc 11, trong đó bước xử lý bề mặt được thực hiện bằng quá trình cuộn để cuộn.

Khía cạnh 13

Phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 10 đến 12, còn bao gồm ít nhất bước bám dính bám để dính dính bám dính vào phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần được xử lý plasma.

Trong bối cảnh của bản mô tả này, “vật thể đúc TLCP” dùng để chỉ vật thể đúc ít nhất chứa polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Các ví dụ về vật thể đúc TLCP có thể bao gồm vật thể đúc không xử lý plasma mà không được xử lý plasma, vật thể đúc cần được dính vào đích bám dính (vật thể không được liên kết hoặc vật thể đúc TLCP thứ nhất), và vật thể đúc được dính vào đích bám dính (vật thể được liên kết hoặc vật thể đúc TLCP thứ hai).

Cần lưu ý rằng “tỷ lệ của diện tích đỉnh” được tính dưới dạng tỷ lệ của diện tích đỉnh của mỗi trong số [liên kết C-O], [liên kết C=O], và [liên kết COO] dựa trên tổng các diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s) được quan sát ở các trạng thái liên kết tương ứng. Trong bản mô tả sáng chế này, sau đây, tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] dựa trên tổng diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s) được biểu thị là <C-O>; tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] với tổng diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s) được biểu thị là <C=O>; và tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] với tổng diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s) được biểu thị là <COO>.

Sáng chế bao gồm sự phối hợp bất kỳ của ít nhất hai dấu hiệu được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ và/hoặc bản mô tả. Đặc biệt là, sự phối hợp bất

kỳ của hai hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm nên được hiểu tương đương là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Tác dụng của sáng chế

Theo vật thể đúc TLCP theo sáng chế, do vật thể đúc TLCP có bề mặt trong phần mặt dính ở trạng thái liên kết hóa học cụ thể, vật thể đúc TLCP có tính chất bám dính ban đầu cao liên quan đến sự bám dính với đích bám dính (đặc biệt là, sự bám dính với các loại chất bám dính khác nhau). Ngoài ra, theo vật thể đúc TLCP được ưu tiên, vật thể đúc này còn vượt trội về việc duy trì độ bền bám dính trong một khoảng thời gian dài sau khi bám dính với đích bám dính và do đó mang lại độ tin cậy lâu dài cao. Do đó, vật thể đúc TLCP theo sáng chế cực kỳ có ích để làm, chẳng hạn, vật liệu cách điện cho các bản mạch điện tử có độ bền vượt trội khi vật thể đúc TLCP được tạo ra dưới dạng các bản mạch điện tử có lớp kim loại và/hoặc mạch điện.

Hơn nữa, phương pháp sản xuất theo sáng chế cực kỳ có ích trong công nghiệp ở chỗ nó có thể tạo ra vật thể đúc TLCP trong đó bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc TLCP được cải biến để có tính chất bám dính tốt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt

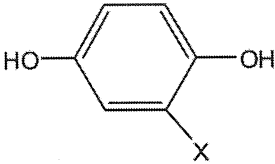
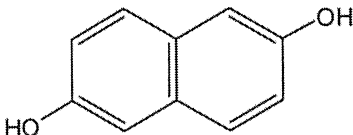
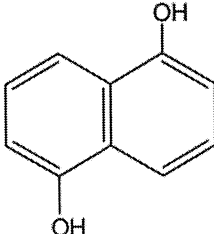
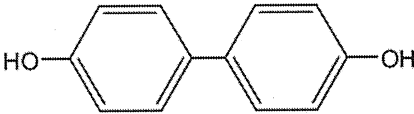
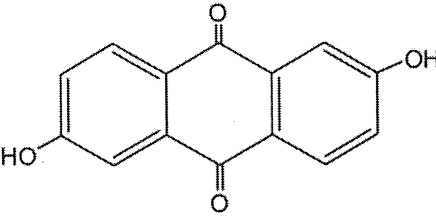
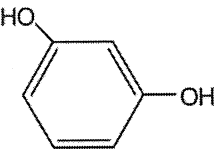
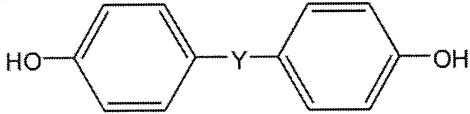
Vật thể đúc TLCP theo sáng chế bao gồm polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt được tạo ra từ polyme tinh thể lỏng có thể xử lý nóng chảy (hoặc polyme có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học). Công thức hóa học của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt không bị giới hạn đặc biệt ở một polyme cụ thể miễn là nó là polyme tinh thể lỏng có thể xử lý nóng chảy, và ví dụ về nó có thể bao gồm polyeste tinh thể lỏng dẻo nhiệt, hoặc polyeste amit tinh thể lỏng dẻo nhiệt có liên kết amit được đưa vào đó.

Polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có thể còn là polyme thu được bằng cách đưa thêm, vào polyeste thơm hoặc polyeste amit thơm, liên kết imit, liên kết cacbonat, liên kết carbodiimit, hoặc liên kết dẫn xuất từ isoxyanat như liên kết isoxyanurat.

Các ví dụ cụ thể về polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt được sử dụng trong sáng chế có thể bao gồm các polyeste tinh thể lỏng dẻo nhiệt và các polyeste amit tinh thể lỏng dẻo nhiệt đã biết thu được từ các hợp chất được phân loại từ (1) đến (4) như được minh họa trong phần dưới đây, và các dẫn xuất của chúng. Tuy nhiên, không cần phải nói rằng, để tạo ra polyme có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học, có một phạm vi thích hợp liên quan đến sự phối hợp của các hợp chất nguyên liệu thô khác nhau.

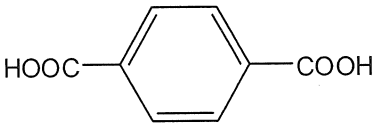
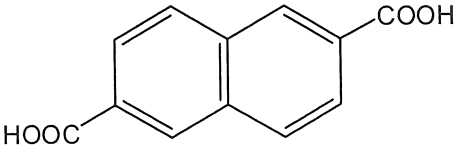
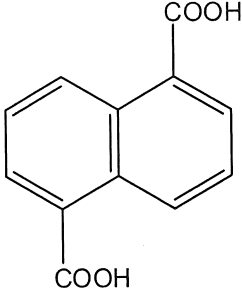
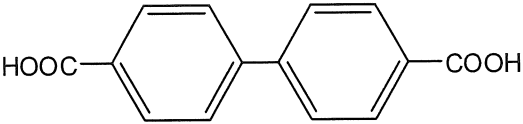
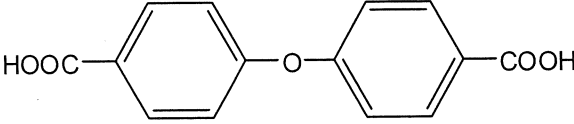
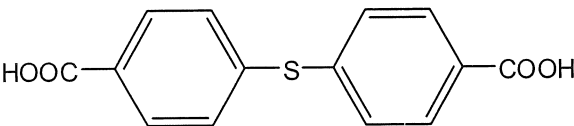
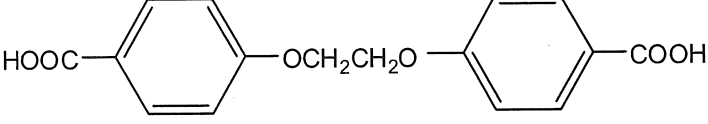
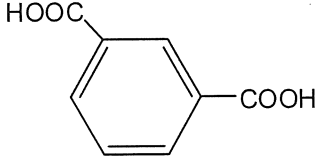
(1) Các diol thơm hoặc béo (xem bảng 1 đối với các ví dụ đại diện)

Bảng 1

Các 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 như alkyl thấp (ví dụ, C ₁₋₃ alkyl) hoặc phenyl
	
	
	
	Y là nhóm như -O-, -CH ₂ -, -S-, -CO-, -C(CH ₃) ₂ , hoặc -SO ₂ -
HO(CH ₂) _n OH	n là số nguyên từ 2 đến 12

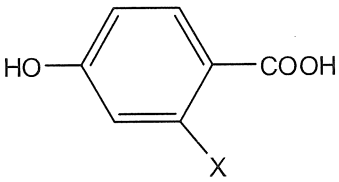
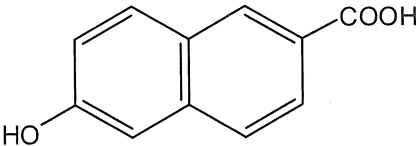
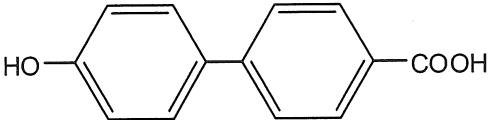
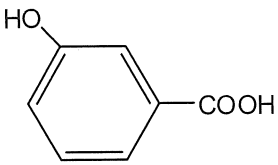
(2) Các axit dicarboxylic thơm hoặc béo (xem bảng 2 đối với các ví dụ đại diện)

Bảng 2

Các 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

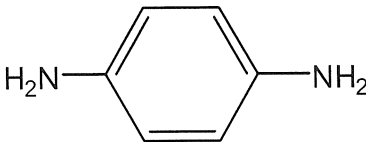
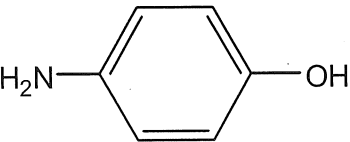
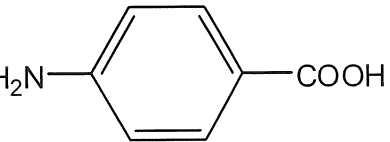
(3) Các axit hydroxycarboxylic thơm (xem bảng 3 đối với các ví dụ đại diện)

Bảng 3

Các 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 như alkyl thấp (ví dụ, C₁₋₃ alkyl) hoặc phenyl
	
	
	

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

Bảng 4

Các công thức cấu trúc hóa học của các ví dụ đại diện về các diamin thơm, các hydroxy amin thơm, và các axit aminocarboxylic thơm	
	
	

Các ví dụ đại diện của các polyme tinh thể lỏng thu được từ các hợp chất nguyên 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

(A) $\left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \text{---} \left[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O} \right] \text{---} \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right]$

(B) $\left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(C) $\left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(D) $\left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(E) $\left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(F) $\left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{Y} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

Y là nhóm như -O-, -S-, hoặc -CH₂-

(G) $\left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right]$

(H) $\left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(I) $\left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

(J) $\left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_3 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$

Bảng 6

Các ví dụ đại diện (2) về polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt	
(K)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$
(L)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$
(M)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$
(N)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$
(O)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_3(\text{C}_6\text{H}_5) \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$
(P)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{Y} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{O} \right]$ Y là nhóm như -O-, -S-, hoặc -CH₂-
(Q)	$\left[\text{O} \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{C}(=\text{O}) \right] \left[\text{C}(=\text{O}) \text{---} \text{C}_{10}\text{H}_6 \text{---} \text{O} \right] \left[\text{OC} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{CO} \right] \left[\text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{NH} \right]$

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

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

copolyme (ii) có các đơn vị lặp gồm

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

ít nhất một diol thơm, và

ít nhất một axit dicarboxylic thơm.

Chẳng hạn, trong trường hợp trong đó polyme (i) bao gồm polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có các đơn vị lặp gồm ít nhất axit p-hydroxybenzoic (A) và axit 6-hydroxy-2-naphtic (B), polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có thể có tỷ số mol (A)/(B) tốt hơn là (A)/(B) khoảng = 10/90 đến 90/10, tốt hơn nữa là (A)/(B) khoảng = 15/85 đến 85/15, và còn tốt hơn là (A)/(B) khoảng = 20/80 đến 80/20.

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

Ngoài ra, polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ số mol của đơn vị cấu trúc lặp được dẫn xuất từ axit 6-hydroxy-2-naphtic với các axit hydroxycarboxylic thơm (C), chẳng hạn, cao hơn hoặc bằng 85% mol, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng

90% mol, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 95% mol. Polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ số mol của đơn vị cấu trúc lặp được dẫn xuất từ axit 2,6-naphtalen dicarboxylic với các axit dicarboxylic thơm (E), chẳng hạn, cao hơn hoặc bằng 85% mol, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 90% mol, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 95% mol.

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

Ngoài ra, tốt hơn là polyme tinh thể lỏng có thể có tỷ số mol của đơn vị cấu trúc lặp được dẫn xuất từ diol thơm với đơn vị cấu trúc lặp được dẫn xuất từ axit dicarboxylic thơm (D)/(E) = 95/100 đến 100/95. Sự lệch khỏi phạm vi này có thể có xu hướng dẫn đến độ polyme hóa thấp và làm giảm độ bền cơ học.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, sự không đẳng hướng quang học ở trạng thái nóng chảy có thể được xác định bằng cách, chẳng hạn, đặt mẫu trên giá nóng, gia nhiệt mẫu ở nhiệt độ gia tăng trong môi trường khí nitơ, và quan sát ánh sáng truyền qua mẫu.

Polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt được ưu tiên có điểm nóng chảy (sau đây, được gọi là T_{m0}) trong khoảng, chẳng hạn, từ 200°C đến 360°C, tốt hơn là từ 240°C đến 350°C, và tốt hơn nữa là từ 260°C đến 330°C. Điểm nóng chảy có thể được xác định bằng cách quan sát trạng thái nhiệt của mẫu polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng quét vi sai. Đó là, điểm nóng chảy của mẫu polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có thể được xác định bằng cách tăng nhiệt độ của mẫu ở tốc độ bằng 10°C/phút để làm nóng chảy hoàn toàn mẫu, sau đó làm nguội nhanh ở tốc độ bằng 10°C/phút đến 50°C, và tăng nhiệt độ lần nữa ở tốc độ bằng 10°C/phút để xác định vị trí của đỉnh thu nhiệt xuất hiện trong quá trình tăng nhiệt độ thứ hai là điểm nóng chảy của mẫu polyme.

Về khả năng đúc nóng chảy, polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có thể có độ nhớt nóng chảy, chẳng hạn, nằm trong khoảng từ 30 đến 120Pa·s (tốt hơn là từ 50 đến 100Pa·s) ở nhiệt độ bằng $(T_{m0} + 20)^{\circ}\text{C}$ ở tốc độ cắt bằng 1000/s.

Miễn là tác dụng có lợi của sáng chế không bị kém đi, polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt, có thể được bổ sung polyme dẻo nhiệt bất kỳ như polyetylen terephtalat, polyetylen terephtalat cải biến, polyolefin, polycacbonat, polyarylat, polyamit, polyphenylen sulfua, polyete ete keton, và nhựa chứa flo; và/hoặc các chất phụ gia khác. Nếu cần, chất độn có thể được bổ sung vào polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt.

Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP (Bước sản xuất thứ nhất)

Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP thứ nhất của sáng chế bao gồm bước xử lý bề mặt gồm việc thực hiện quá trình xử lý plasma ở ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP, trong đó quá trình xử lý plasma này được thực hiện trong hệ trực tiếp ở công suất đầu ra cao hơn hoặc bằng 2,5W/cm² trong thời gian xử lý ngắn hơn 5 giây.

Nói chung, quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện trong hệ trực tiếp trong đó đế (phôi xử lý) cần được xử lý được đặt trực tiếp trong khoang tạo plasma để thực hiện quá trình xử lý plasma, hoặc trong hệ thống từ xa trong đó đế (phôi xử lý) cần được xử lý được đặt trong khoang bên ngoài khoang tạo plasma, và các loại hoạt tính được tạo ra trong khoang tạo plasma được thổi (được đưa) lên trên đế để thực hiện quá trình xử lý plasma. Sáng chế sử dụng hệ trực tiếp vì đây là quy trình có lợi để thực hiện quá trình xử lý plasma ở vật thể đúc TLCP ở công suất đầu ra cao.

Trong quy trình trực tiếp này, quá trình xử lý plasma được thực hiện bằng cách cung cấp điện năng giữa một cặp điện cực được sử dụng làm các tấm phóng song song trong chân không hoặc môi trường không khí khi loại khí được đưa vào để tạo ra sự phóng plasma và chiếu xạ plasma tạo ra đến ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP.

Ở vật thể đúc TLCP cần được xử lý plasma theo sáng chế, bề mặt của vật thể đúc TLCP dùng để chỉ phần gần bề mặt ngoài cùng của vật thể đúc TLCP (trong khoảng từ khoảng 10 đến 100nm từ bề mặt ngoài cùng theo hướng chiều sâu).

Theo sáng chế, do quá trình xử lý plasma được thực hiện ở công suất cao là cao hơn hoặc bằng $2,5\text{W}/\text{cm}^2$ trong thời gian xử lý ngắn hơn 5 giây, bề mặt của vật thể đúc TLCP có thể được cải biến để có trạng thái liên kết hóa học cụ thể, và do đó bề mặt đã được xử lý plasma có thể có độ phản ứng được cải thiện, nghĩa là, tính chất bám dính được cải thiện.

Cụ thể là, cho rằng bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc TLCP trước khi xử lý plasma chủ yếu có [liên kết C-O] và [liên kết COO] được dẫn xuất từ các liên kết este ($-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{C}-$) là các liên kết hóa học chính, không phải là [liên kết CH] được dẫn xuất từ các vòng benzen hoặc tương tự. Bề mặt chưa được xử lý plasma gần như hoặc hoàn toàn không có [liên kết C=O] được dẫn xuất từ các nhóm cacbonyl (mà sau đây dùng để chỉ các nhóm cacbonyl của các keton và các aldehyt không được dẫn xuất từ các liên kết este và các liên kết amit). Theo sáng chế, quá trình xử lý plasma ở vật thể đúc TLCP chưa được xử lý như vậy làm cho có thể tăng, trên bề mặt của phần mặt dính, tỷ số $\langle\text{C-O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ cũng như tỷ số $\langle\text{C=O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ trong đó $\langle\text{C-O}\rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] dựa trên tổng diện tích đỉnh của mỗi trong số các đỉnh của C(1s); $\langle\text{COO}\rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên tổng diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s); và $\langle\text{C=O}\rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] dựa trên tổng diện tích đỉnh của mỗi trong số các đỉnh của C(1s).

Quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện ở công suất đầu ra cao hơn hoặc bằng $2,5\text{W}/\text{cm}^2$, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng $2,8\text{W}/\text{cm}^2$, tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng $3,0\text{W}/\text{cm}^2$, và còn tốt hơn là cao hơn hoặc bằng $3,2\text{W}/\text{cm}^2$. Giới hạn trên của công suất đầu ra trong quá trình xử lý plasma không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, thấp hơn hoặc bằng $8,0\text{W}/\text{cm}^2$, tốt hơn là thấp hơn

hoặc bằng $7,5\text{W}/\text{cm}^2$, và tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng $7,0\text{W}/\text{cm}^2$ để ngăn chặn sự phá hủy quá mức ở bề mặt của vật thể đúc TLCP.

Công suất đầu ra tăng trong quá trình xử lý plasma làm cho có thể rút ngắn thời gian cần thiết cho quá trình xử lý plasma của vật thể đúc TLCP. Cụ thể là, quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện trong thời gian ngắn hơn 5 giây, tốt hơn là ngắn hơn hoặc bằng 4 giây, và tốt hơn nữa là ngắn hơn hoặc bằng 3 giây. Giới hạn dưới của thời gian của quá trình xử lý plasma không bị giới hạn đặc biệt và có thể là, chẳng hạn, dài hơn hoặc bằng 0,1 giây, tốt hơn là dài hơn hoặc bằng 0,3 giây, và tốt hơn nữa là dài hơn hoặc bằng 0,5 giây để cải biến thích đáng bề mặt của vật thể đúc TLCP. Lưu ý rằng thời gian của quá trình xử lý plasma có nghĩa là khoảng thời gian mà plasma được chiếu xạ vào cùng một phần của vật thể đúc TLCP.

Theo sáng chế, chỉ cần thực hiện quá trình xử lý plasma ở ít nhất một phần của vật thể đúc TLCP. Do quá trình xử lý plasma theo sáng chế mang lại tác dụng kéo dài cao, nên quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện ở diện tích mà có thể có khả năng là phần mặt dính. Chẳng hạn, các diện tích mà có thể có khả năng là phần mặt dính có thể bao gồm: phần mà màng phủ, vật liệu thủy tinh/epoxy hoặc vật liệu tương tự được phủ lên; phần mà lớp kim loại được phủ lên; và phần mà mạch điện được tạo ra.

Theo sáng chế, năng lượng xử lý tích lũy thu được bằng cách nhân công suất đầu ra của quá trình xử lý plasma với thời gian xử lý (giá trị thu được bằng cách nhân công suất đầu ra trên mỗi diện tích đơn vị với thời gian xử lý) có thể cao hơn hoặc bằng $1,2\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng $2,0\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng $2,5\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$. Giới hạn trên của công suất đối với quá trình xử lý plasma không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, thấp hơn hoặc bằng $30\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$, tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng $25\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$, và tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng $20\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ để ngăn chặn sự phá hủy quá mức ở bề mặt của vật thể đúc TLCP.

Theo sáng chế, tần số phóng giữa các điện cực phóng trong quá trình xử lý plasma không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, trong khoảng từ 1kHz đến 2,45GHz, tốt hơn là từ 10kHz đến 100MHz, và tốt hơn nữa là từ 30kHz đến 13,56MHz.

Quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện hoặc theo phương thức xử lý gồm phương thức plasma trực tiếp (direct plasma, DP) hoặc khắc ion phản ứng (reactive ion etching, RIE). Theo phương thức DP, đế được đặt trên điện cực mà được đặt giữa cặp điện cực, mang lại lợi thế là các góc có thể tác động đều trên toàn bộ đế. Mặt khác, theo phương thức RIE, đế được đặt trên điện cực được nối với nguồn năng lượng tần số vô tuyến (radio frequency, RF) giữa cặp điện cực, và các ion va chạm với đế trong lúc được tăng tốc. Theo sáng chế, tốt hơn là sử dụng phương thức DP làm phương thức xử lý để cung cấp đồng đều các góc đến đế để cải biến đồng đều bề mặt đế.

Quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện theo phương thức phóng liên tục sử dụng điện thể có dạng sóng liên tục (dạng sóng dòng điện xoay chiều) hoặc theo phương thức phóng xung sử dụng điện thể có dạng sóng dạng xung. Để làm ổn định quá trình phóng này, tốt hơn là sử dụng phương thức phóng xung sử dụng điện thể có dạng sóng dạng xung. Trong trường hợp này, có thể nhận được tác dụng cải biến bề mặt đồng đều ngay cả với quá trình xử lý trong một khoảng thời gian ngắn như đã mô tả ở trên.

Quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện qua quá trình xử lý plasma trong chân không hoặc quá trình xử lý plasma trong không khí. Để tăng toàn bộ <C-O> , <C=O> , và <COO> trên bề mặt của phần mặt dính, quá trình xử lý plasma trong chân không được ưu tiên. Khi quá trình xử lý plasma trong chân không được sử dụng, áp suất trong khoang để thực hiện quá trình xử lý plasma có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20Pa, tốt hơn là từ 0,3 đến 15Pa, và tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 13Pa để tạo ra các điện tử và các ion ở các mật độ nằm trong các khoảng thích đáng để cải biến bề mặt của vật thể đúc TLCP.

Loại khí được sử dụng trong quá trình xử lý plasma theo sáng chế không bị giới hạn đặc biệt miễn là chúng có thể truyền tính chất bám dính tốt cho phần mặt dính của vật thể đúc TLCP. Các ví dụ về loại khí như vậy có thể bao gồm khí chứa nitơ, khí chứa oxy, khí hiếm như Ar, H₂, và CF₄. Loại khí này có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều khí trong số chúng.

Khi loại khí được sử dụng phối hợp, chẳng hạn, nhiều loại khí chứa nitơ có thể được sử dụng phối hợp; nhiều loại khí chứa oxy có thể được sử dụng phối hợp; một hoặc nhiều loại khí chứa nitơ và một hoặc nhiều loại khí chứa oxy có thể được sử dụng phối hợp; hoặc loại khí chứa oxy (chẳng hạn, O₂) và CF₄ có thể được phối hợp.

Tốt hơn là, trong quá trình xử lý plasma theo sáng chế, loại khí có thể bao gồm ít nhất loại khí chứa nitơ và/hoặc loại khí chứa oxy. Đặc biệt là, loại khí có thể bao gồm ít nhất loại khí chứa nitơ. Loại khí chứa nitơ có thể bao gồm, chẳng hạn, N₂, NH₃, và NO₂. Trong số chúng, tốt hơn là N₂ được sử dụng. Chúng có thể được sử dụng ở dạng đơn lẻ hoặc ở dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều khí trong số chúng.

Quá trình xử lý plasma trong đó loại khí bao gồm khí chứa nitơ và/hoặc khí chứa oxy có thể làm tăng tính chất bám dính lâu dài. Lý do là không chắc chắn nhưng có thể là vì quá trình xử lý plasma cải biến phần bề mặt ngoài cùng (trong khoảng từ 5 đến 10nm từ bề mặt ngoài cùng theo hướng chiều sâu) sao cho các nhóm chức góp phần vào tính chất bám dính gần như không bị quay vào bên trong và bề mặt ít nhạy cảm hơn với sự ảnh hưởng của sự giải hấp cacbon dioxid khi thời gian trôi qua sau quá trình xử lý plasma. Mặc dù cơ chế không được bộc lộ, khi xem xét ở mức nguyên tử, quá trình xử lý plasma theo sáng chế được thực hiện ở công suất đầu ra tăng trong thời gian xử lý ngắn hơn khi so sánh với thời gian xử lý của quá trình xử lý plasma thông thường, nên tác dụng của quá trình xử lý plasma có thể được biểu hiện ở gần phần bề mặt ngoài cùng (10 đến 100nm) hơn là phần bề mặt ngoài cùng (5 đến 10nm). Do đó, sự chuyển

động của các nhóm chức được ngăn chặn nên các nhóm chức góp phần vào tính chất bám dính tồn tại trên phần bề mặt ngoài cùng, dẫn đến ngăn chặn sự giảm tính chất bám dính.

Bề mặt của phần mặt dính của vật thể đúc TLCP đã xử lý plasma có thể duy trì mối quan hệ cụ thể của <C-O> , <C=O> , và <COO> mà không có sự thay đổi đáng kể, ngay cả khi vật thể đúc TLCP được lưu giữ trong một khoảng thời gian dài (chẳng hạn, 2 tháng) ở nhiệt độ trong phòng mà không bị bám dính sau khi xử lý. Có thể là do điều này, ngay cả khi vật thể đúc TLCP đã xử lý plasma được dính vào đích bám dính sau khi lưu giữ trong thời gian dài, bề mặt của phần mặt dính có thể duy trì tính chất bám dính ban đầu cao sau khi bám dính và có thể còn duy trì độ bền bám dính trong một khoảng thời gian dài sau khi bám dính với đích bám dính.

Để cải thiện thích đáng bề mặt của vật thể đúc TLCP, tốt hơn là loại khí bao gồm N_2 làm khí chứa nitơ và, tùy ý, khí chứa oxy làm loại khí khác.

Các ví dụ về khí chứa oxy có thể bao gồm O_2 , CO , CO_2 , H_2O hoặc khí tương tự. Chúng có thể được sử dụng ở dạng đơn lẻ hoặc ở dạng phối hợp của hai hoặc nhiều khí trong số chúng. Trong số chúng, tốt hơn là O_2 và/hoặc H_2O được sử dụng. Đặc biệt tốt hơn là, cả O_2 và H_2O được sử dụng. Khi loại khí (như NO_2) chứa cả các nguyên tử nitơ và oxy, nó được coi là khí chứa nitơ miễn là nó chứa nguyên tử nitơ.

Chẳng hạn, tỷ số thể tích của khí chứa nitơ và khí chứa oxy (khí chứa nitơ/khí chứa oxy) có thể nằm trong khoảng từ 30/70 đến 100/0, tốt hơn là từ 40/60 đến 95/5, và tốt hơn nữa là từ 50/50 đến 90/10.

Các điều kiện khác của quá trình xử lý plasma có thể được điều chỉnh thích hợp. Chẳng hạn, khoảng cách giữa đầu chiếu xạ của thiết bị xử lý plasma và bề mặt của vật thể đúc TLCP (ví dụ, khoảng cách giữa đầu và màng) có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 10mm, tốt hơn là từ 4 đến 9mm, và tốt hơn nữa là từ 5 đến 8mm.

Theo sáng chế, bước xử lý bề mặt có thể được thực hiện liên tục hoặc trong hệ xử lý theo lô. Theo sáng chế, tốt hơn là quá trình xử lý plasma được thực hiện liên tục khi xét về năng suất vì thời gian xử lý ngắn của quá trình xử lý plasma.

Đặc biệt là, khi vật thể đúc TLCP được tạo hình thành dạng màng, quá trình xử lý plasma có thể được thực hiện liên tục bằng quá trình cuộn để cuộn, bằng cách sử dụng hoặc thiết bị xử lý plasma liên tục bên trong được trang bị bộ phận trải màng và bộ phận cuộn màng hoặc thiết bị xử lý plasma liên tục bên ngoài được trang bị bộ phận trải màng và bộ phận cuộn màng.

Khi quá trình xử lý plasma được thực hiện cho polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có dạng màng (sau đây, được gọi là màng TLCP) bằng quá trình cuộn để cuộn, màng có thể được cuộn ở tốc độ nằm trong khoảng từ 1 đến 10m/phút, tốt hơn là khoảng từ 2 đến 8m/phút, và tốt hơn nữa là khoảng từ 3 đến 5m/phút xét về năng suất và thời gian xử lý.

Theo sáng chế, vật thể đúc TLCP bao gồm ít nhất polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Vật thể đúc TLCP có thể gồm có polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc có thể bao gồm polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và các chất khác. Vật thể đúc TLCP theo sáng chế không bị giới hạn đặc biệt về hình dạng và có thể có, chẳng hạn, hình dạng đúc có thể được tạo ra bằng cách đúc khuôn polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc bằng cách đúc áp lực hoặc đúc ép. Tốt hơn là, vật thể đúc TLCP có thể được tạo hình ở dạng màng, tấm, sợi, hoặc tấm vải. Tốt hơn nữa là, vật thể đúc TLCP có dạng màng.

Màng TLCP có thể là màng đúc ép của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt. Về vấn đề này, mặc dù quy trình đúc ép bất kỳ có thể được sử dụng, các quy trình có lợi trong công nghiệp có thể bao gồm quy trình ép đùn bằng khuôn chữ T, quy trình kéo tấm mỏng, quy trình bơm phồng hoặc quy trình tương tự đã biết. Chẳng hạn, màng TLCP có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 10 đến 500 μm , tốt hơn là từ 20 đến 200 μm , và tốt hơn nữa là từ 25 đến 125 μm . Đặc biệt là, khi

màng TLCP được sử dụng làm vật liệu bản mạch, tốt hơn là chiều dày có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 150 μm , và tốt hơn nữa là từ 20 đến 50 μm .

Vật thể đúc TLCP thứ nhất

Vật thể đúc TLCP thứ nhất của sáng chế bao gồm phần mặt dính ở ít nhất một phần của vật thể đúc, và phần mặt dính này có bề mặt thỏa mãn: tỷ số của $\langle \text{C-O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$, nghĩa là, $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 1,5, trong đó $\langle \text{C-O} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và $\langle \text{COO} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và tỷ số của $\langle \text{C=O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$, nghĩa là, $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10, trong đó $\langle \text{C=O} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và $\langle \text{COO} \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s) trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính.

Phép phân tích phổ quang điện tử tia X là quy trình chiếu xạ tia X từ kim loại đích lên trên bề mặt mẫu để kích thích các điện tử ở lớp vỏ bên trong của các nguyên tử và phát hiện động năng của các quang điện tử được phát ra bằng cách đó xác định các nguyên tố hoặc phân tích trạng thái liên kết hóa học trên bề mặt mẫu. C(1s) trong phép phân tích phổ quang điện tử tia X là đỉnh được tạo ra bởi các quang điện tử từ các nguyên tử cacbon có mặt trên bề mặt mẫu. Đỉnh này còn bao gồm các đỉnh khác phụ thuộc vào các trạng thái liên kết của các nguyên tử cacbon, và các đỉnh tương ứng được quan sát ở các vị trí khác nhau phù hợp với các trạng thái liên kết trong phổ.

Chẳng hạn, các đỉnh của các trạng thái liên kết tương ứng xuất hiện ở các vị trí sau: [liên kết CH]: 285eV, [liên kết C-N]: 285,7eV, [liên kết C-O]: 286,6eV, [liên kết C=O]: 287,7eV, [liên kết COO]: 289,4eV, [liên kết OCOO]: 290eV, và [đỉnh vệ tinh $\pi-\pi^*$]: 291,9eV. Chúng có thể được tách thành các đỉnh riêng rẽ bằng cách sử dụng cơ chế tách dạng sóng được thực hiện trong thiết bị. Cần lưu ý rằng đỉnh của [liên kết C-O] bao gồm cả các đỉnh của các liên kết ete

và các nhóm hydroxy, và đỉnh của [liên kết COO] bao gồm cả các đỉnh của các liên kết este và các nhóm carboxy.

Đối với quy trình tách đỉnh, tốt hơn là sử dụng hàm hỗn hợp Gaussian-Lorentzian làm hàm phân bố để xác định hình dạng đỉnh và để làm cho các nửa chiều rộng của đỉnh tương ứng càng không đổi càng tốt.

Đã nhận thấy rằng nhờ quá trình xử lý plasma như đã mô tả ở trên, vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể có các tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle$, $\langle \text{C=O} \rangle$, và $\langle \text{COO} \rangle$ của các diện tích đỉnh của các liên kết tương ứng mà tạo ra các tỷ số của các tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ và $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ trong các trường hợp cụ thể trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính, và vật thể đúc TLCP như vậy có thể có tính chất bám dính được cải thiện với các đích bám dính khác.

Cụ thể là, đã phát hiện ra rằng quá trình xử lý plasma đã được mô tả ở trên có thể làm tăng cả tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] được dẫn xuất từ các liên kết ete hoặc các nhóm hydroxy và tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] được dẫn xuất từ các nhóm cacbonyl so với diện tích đỉnh của [liên kết COO] được dẫn xuất từ các liên kết este hoặc các nhóm carboxy. Nhờ các tỷ số tồn tại được gia tăng của [liên kết C=O] (các nhóm cacbonyl) và [liên kết C-O] (các nhóm hydroxy) mà không được dẫn xuất từ các liên kết este, các loại khác nhau của các nhóm chức phân cực có thể được đưa vào trong bề mặt của phần mặt dính ở các tỷ lệ cụ thể. Có thể là nhờ điều này, tính chất bám dính của vật thể đúc TLCP được gia tăng không chỉ với các chất bám dính epoxy và các chất bám dính acrylic thông thường, nhưng còn với các chất bám dính khác như các chất bám dính điện môi thấp có các trục chính không phân cực.

$$(1) \langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$$

Để cải thiện tính chất bám dính, phần mặt dính của vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể có bề mặt thỏa mãn tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ (tỷ số của $\langle \text{C-O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$) cao hơn hoặc bằng 1,5, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 1,6, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 1,7. Giới hạn trên của tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ của các tỷ

lệ của các diện tích đỉnh không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, thấp hơn hoặc bằng 3,0.

(2) $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$

Ngoài ra, phần mặt dính có thể có bề mặt thỏa mãn tỷ số $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ (tỷ số của $\langle \text{C=O} \rangle$ với $\langle \text{COO} \rangle$) cao hơn hoặc bằng 0,10, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 0,12, tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 0,25, và còn tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 0,40. Giới hạn trên của tỷ số $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ của các tỷ lệ của các diện tích đỉnh không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, thấp hơn 1,0, tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 0,95, tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng 0,70, và còn tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 0,65 để ngăn chặn sự tăng quá mức [liên kết C=O] được dẫn xuất từ các nhóm cacbonyl mà được tạo ra bởi quá trình xử lý plasma và để ngăn chặn sự phá hủy quá mức ở bề mặt của vật thể đúc TLCP.

Miễn là các tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ và $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ được mô tả ở trên trong phần (1) và (2) nằm trong các khoảng đã xác định trước, các tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle$, $\langle \text{C=O} \rangle$, và $\langle \text{COO} \rangle$ không bị giới hạn cụ thể.

Chẳng hạn, tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle$ có thể nằm trong khoảng từ 12,0 đến 30,0%, tốt hơn là từ 16,0 đến 28,0%, còn tốt hơn là từ 18,0 đến 26,0%, và vẫn còn tốt hơn nữa là từ 19,0 đến 25,0%.

Chẳng hạn, tỷ lệ $\langle \text{C=O} \rangle$ có thể nằm trong khoảng từ 1,0 đến 10,0% (chẳng hạn, từ 1,5 đến 10,0%), tốt hơn là từ 3,5 đến 9,0%, còn tốt hơn là từ 4,0 đến 8,0%, và vẫn còn tốt hơn nữa là từ 4,5 đến 6,5%.

Chẳng hạn, tỷ lệ $\langle \text{COO} \rangle$ có thể nằm trong khoảng từ 8,0 đến 15,0%, tốt hơn là từ 8,3 đến 14,0%, còn tốt hơn là từ 8,5 đến 13,0%, và vẫn còn tốt hơn nữa là từ 9,0 đến 12,0%.

(3) $\langle \text{C-O} \rangle + \langle \text{C=O} \rangle + \langle \text{COO} \rangle$

Nếu cần, để cải thiện tính chất bám dính, phần mặt dính của vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể có bề mặt thỏa mãn tổng các tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle$, $\langle \text{C=O} \rangle$, và $\langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 25%, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 28%, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 30%. Giới hạn trên của tổng các tỷ lệ $\langle \text{C-O} \rangle$, $\langle \text{C=O} \rangle$,

và <COO> của các diện tích đỉnh không bị giới hạn đặc biệt và có thể, chẳng hạn, thấp hơn hoặc bằng 50%.

Ở vật thể đúc TLCP theo sáng chế, chỉ cần thiết là phần được xử lý plasma thỏa mãn các mối quan hệ cụ thể liên quan đến phép phân tích phổ quang điện từ tia X.

Do vật thể đúc TLCP theo sáng chế có tính chất bám dính được cải thiện trên bề mặt của phần mặt dính, vật thể đúc TLCP có thể được cải thiện không chỉ về sự bám dính liên quan đến các chất bám dính khác nhau, nhưng còn về sự bám dính mà không có các chất bám dính, như liên kết nén nhiệt.

Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP (Bước sản xuất thứ hai)

Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP thứ hai của sáng chế có thể bao gồm ít nhất bước xử lý bề mặt (quy trình thứ nhất) thực hiện quá trình xử lý plasma ở ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP và bước bám dính (quy trình thứ hai) bám dính đích bám dính vào phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần được xử lý plasma.

Đối với bước bám dính, quy trình bám dính bất kỳ thích hợp đối với đích bám dính có thể được chọn. Trong quy trình bám dính này, đích bám dính có thể được bám dính vào vật thể đúc TLCP bằng cách liên kết nhiệt, v.v..

Trong quy trình liên kết nhiệt, đích bám dính được tiếp xúc với phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần đã được xử lý plasma, và đích bám dính và phần mặt dính được gia nhiệt để được liên kết. Miễn là quy trình này có thể đạt đến nhiệt độ thích hợp để liên kết nhiệt, phương tiện gia nhiệt có thể là loại đốt đốt cháy nguồn nhiệt hoặc loại điện thực hiện việc gia nhiệt bằng điện.

Miễn là đích bám dính có thể được bám dính trực tiếp vào phần mặt dính của vật thể đúc TLCP, đích bám dính được sử dụng trong quá trình liên kết nhiệt không bị giới hạn đặc biệt và có thể được chọn thích hợp theo mục đích. Các ví dụ về đích bám dính có thể bao gồm chất bám dính (tốt hơn là, tấm chất bám dính) và vật thể dính TLCP (tốt hơn là, màng TLCP). Quá trình xử lý plasma đã được mô tả ở trên có thể được thực hiện cho đích bám dính (chẳng hạn,

vật thể dính TLCP) nếu cần. Quá trình xử lý plasma được thực hiện ít nhất vào phần mặt dính của đích bám dính.

Trong số các quy trình gồm liên kết nhiệt, liên kết nén nhiệt liên quan đến việc gia nhiệt và sử dụng áp suất là được ưu tiên. Khi quy trình liên kết nén nhiệt được thực hiện, quy trình này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, chẳng hạn, sự ép nhiệt thường, ép cán nhiệt, hoặc ép đai kép. Trong quy trình liên kết nén nhiệt, nhiệt độ xử lý và áp suất có thể được thiết lập một cách thích hợp theo đích bám dính.

Khi đích bám dính là chất bám dính, nhiệt độ xử lý có thể nằm trong khoảng từ 130 đến 250°C, và tốt hơn là từ 140 đến 220°C. Áp suất trong quy trình liên kết nén nhiệt có thể nằm trong khoảng, chẳng hạn, từ 0,5 đến 10MPa, và tốt hơn là từ 1 đến 8MPa.

Khi đích bám dính là vật thể dính TLCP (tốt hơn là màng TLCP), nhiệt độ xử lý có thể nằm trong khoảng từ 180 đến 350°C, và tốt hơn là từ 200 đến 330°C. Áp suất áp dụng trong quy trình liên kết nén nhiệt có thể nằm trong khoảng, chẳng hạn, từ 1 đến 10MPa, và tốt hơn là từ 2 đến 8MPa.

Khi đích bám dính là chất bám dính, vật thể bám dính khác (chẳng hạn, lớp kim loại, một tấm khác, màng, hoặc bản mạch điện) có thể được bám dính vào vật thể đúc TLCP (vật thể đúc TLCP thứ nhất) thu được bằng quy trình sản xuất thứ nhất với chất bám dính. Để dính vật thể bám dính khác, nó có thể được đặt trên vật thể đúc TLCP thứ nhất theo cách xếp chồng với chất bám dính được đưa vào giữa chúng và được bám dính vào đó trong lúc tạo ra lớp bám dính. Theo cách khác, sau khi tạo ra lớp bám dính trên vật thể đúc TLCP thứ nhất, vật thể bám dính khác có thể được dính vào lớp bám dính.

Vật thể đúc TLCP thứ hai

Vật thể đúc TLCP thứ hai của sáng chế là vật thể đúc TLCP bao gồm vật thể đúc TLCP thứ nhất và đích bám dính được dính vào phần mặt dính của vật thể đúc TLCP thứ nhất.

Ở vật thể đúc TLCP thứ hai của sáng chế, chẳng hạn, chất bám dính có thể được phủ lên phần mặt dính. Chất bám dính có thể là chất bám dính phân cực như chất bám dính epoxy và chất bám dính acrylic, hoặc chất bám dính không phân cực một phần có trục chính không phân cực.

Các ví dụ về chất bám dính phân cực có thể bao gồm: các chất bám dính nhựa ure, các chất bám dính nhựa melamin, các chất bám dính nhựa phenol, các chất bám dính nhựa polyvinyl axetat, các chất bám dính isoxyanat, các chất bám dính epoxy, các chất bám dính polyester không no, các chất bám dính xyanoacrylat, các chất bám dính polyuretan, các chất bám dính nhựa acrylic.

Các ví dụ về chất bám dính không phân cực có thể bao gồm: các chế phẩm bám dính bao gồm polyme có trục chính không phân cực làm mạch chính và chất bám dính đã biết rõ (như các chất bám dính nhựa ure, các chất bám dính nhựa melamin, các chất bám dính nhựa phenol, các chất bám dính nhựa polyvinyl axetat, các chất bám dính isoxyanat, các chất bám dính epoxy, các chất bám dính polyester không no, các chất bám dính xyanoacrylat, các chất bám dính polyuretan, các chất bám dính nhựa acrylic) dưới dạng hỗn hợp, và các chế phẩm bám dính mỗi chế phẩm trong số chúng bao gồm cấu trúc hóa học trong đó trục chính không phân cực được đưa vào cấu trúc hóa học polyme chính của chất bám dính đã nêu ở trên.

Khi màng TLCP được sử dụng làm vật liệu bản mạch điện tử, chất bám dính có thể có các đặc tính điện môi sau đây: hằng số điện môi tương đối (ϵ) thấp hơn hoặc bằng 3,3 và hệ số tiêu tán điện môi ($\tan \delta$) thấp hơn hoặc bằng 0,05 ở tần số bằng 10GHz. Đặc biệt là, khi toàn bộ đế cần có các đặc tính điện môi thấp, tốt hơn là chất bám dính có các đặc tính điện môi thấp (nghĩa là, chất bám dính điện môi thấp). Chất bám dính có các đặc tính điện môi thấp có thể có, chẳng hạn, hằng số điện môi tương đối (ϵ) thấp hơn hoặc bằng 3,3 và hệ số tiêu tán điện môi ($\tan \delta$) thấp hơn hoặc bằng 0,04 (tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 0,03) ở tần số bằng 10GHz.

Các chất bám dính điện môi thấp được ưu tiên có thể bao gồm: chẳng hạn, chế phẩm bám dính bao gồm trực chính olefin (như chế phẩm bám dính ít nhất chứa polyolefin tinh thể được cải biến bằng axit và nhựa epoxy, chất bám dính polyamit được cải biến chứa trực chính olefin, và các chế phẩm bám dính chứa chất cải biến oligome olefin thơm và nhựa epoxy); chế phẩm bám dính bao gồm trực chính polyphenylen ete; và các chất bám dính điện môi thấp khác.

Chẳng hạn, chế phẩm bám dính ít nhất chứa polyolefin tinh thể được cải biến bằng axit và nhựa epoxy có thể bao gồm chất bám dính được mô tả trong WO 2016/031342; chế phẩm bám dính polyamit được cải biến chứa trực chính olefin có thể bao gồm chất bám dính được mô tả trong JP 2007-284515 A; chế phẩm bám dính chứa chất cải biến oligome olefin thơm và nhựa epoxy có thể bao gồm chất bám dính được mô tả trong JP 2007-63306 A; và chế phẩm bám dính bao gồm trực chính polyphenylen ete có thể bao gồm lớp bám dính được mô tả trong WO 2014/046014. Trong số các chất bám dính này, chẳng hạn, xét về các đặc tính điện môi, được ưu tiên hơn là chế phẩm bám dính ít nhất chứa polyolefin tinh thể được cải biến bằng axit và nhựa epoxy chứa polyolefin tinh thể được cải biến bằng axit với lượng lớn hơn hoặc bằng 5% trọng lượng trong chất bám dính.

Lớp bám dính được phủ trên vật thể đúc TLCP thứ nhất (tốt hơn là màng TLCP) có thể là tấm chất bám dính hoặc được tạo ra bằng cách đưa chế phẩm bám dính đến vật thể đúc TLCP thứ nhất (tốt hơn là màng TLCP) và làm khô chế phẩm bám dính này. Lớp bám dính có thể có chiều dày từ 1 đến 50 μm , tốt hơn là từ 5 đến 40 μm , và tốt hơn nữa là từ 10 đến 30 μm .

Đối với vật thể đúc TLCP thứ hai của sáng chế, đích bám dính có thể là vật thể dính TLCP. Chẳng hạn, vật thể đúc TLCP có dạng màng theo sáng chế có thể bao gồm màng TLCP phủ lên phần mặt dính. Theo cách khác, vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể là tấm mỏng trong đó các màng TLCP được đặt trực tiếp với nhau. Màng TLCP có thể có chiều dày từ 10 đến 500 μm , tốt hơn là từ 20 đến 200 μm , và tốt hơn nữa là từ 25 đến 150 μm .

Miền là vật thể dính TLCP là đích bám dính bao gồm ít nhất polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt, vật thể dính TLCP này có thể có thành phần giống hoặc khác với thành phần của vật thể đúc TLCP đã được xử lý plasma.

Mặc dù vật thể dính TLCP có thể được xử lý plasma hoặc không được xử lý plasma, được ưu tiên là quá trình xử lý plasma này được thực hiện cho ít nhất một phần của phần mặt dính của vật thể dính TLCP mà được dính vào vật thể đúc TLCP để cải thiện tính chất bám dính. Trong trường hợp như vậy, vật thể dính TLCP có, chẳng hạn, tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 1,5 và tỷ số $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10 trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X, theo cách tương tự như vật thể đúc TLCP thứ nhất.

Khi các màng TLCP có thành phần giống nhau hoặc các thành phần khác nhau được liên kết bằng cách nén nhiệt để tạo ra tấm mỏng liên kết nén nhiệt, ưu tiên đặt các màng TLCP sao cho các bề mặt đã được xử lý plasma của các màng tương ứng đối diện với nhau để được liên kết nén nhiệt.

Độ bền bám dính giữa vật thể đúc TLCP và đích bám dính có thể cao hơn hoặc bằng 7,0N/cm, tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 7,5N/cm, và tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 8,0N/cm. Độ bền bám dính có thể được dùng để chỉ độ bền bám dính ban đầu trước thử nghiệm nồi áp suất ((Pressure Cooker Test, PCT) như được mô tả sau hoặc độ bền bám dính sau PCT. Độ bền bám dính thỏa mãn khoảng nêu trên có thể được quan sát giữa màng TLCP và chất bám dính hoặc tốt hơn là giữa màng TLCP và chất bám dính điện môi thấp. Do chất bám dính điện môi thấp như đã nêu ở trên bao gồm trực chính không phân cực để cải thiện các đặc tính điện môi, mặc dù nó có tính chất bám dính thấp hơn so với tính chất bám dính của các chất bám dính epoxy thông thường, chất bám dính điện môi thấp có thể thể hiện sự bám dính tốt vào màng TLCP theo sáng chế như được thể hiện trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế được mô tả sau.

Vật thể đúc TLCP (đặc biệt là, màng TLCP) theo sáng chế trên đó đích bám dính được phủ lên có tính chất bám dính ban đầu tốt trước PCT. Tính chất

bám dính có thể được đánh giá dựa trên độ bền bám dính được xác định theo phương pháp được mô tả trong phần Ví dụ thực hiện sáng chế dưới đây.

Tính chất bám dính lâu dài có thể được đánh giá dựa trên mức duy trì độ bền bám dính sau PCT là thử nghiệm độ tin cậy lâu dài. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “PCT” dùng để chỉ thử nghiệm gia tăng trong đó mẫu được giữ lại trong điều kiện, ví dụ, 121°C, độ ẩm tương đối (relative humidity, RH) 100% và 202,650KPa (2atm) và sau đó được xác định mức giảm độ bền bám dính khi so sánh với độ bền bám dính trước PCT (độ bền bám dính ban đầu).

Tốt hơn là sản phẩm có tuổi thọ dài trong điều kiện bình thường trong đó sản phẩm được sử dụng thực tế. Do đó, nếu độ bền bám dính thích đáng được duy trì sau PCT trong điều kiện nêu trên, có thể xác định được rằng sản phẩm có tuổi thọ dài ở nhiệt độ môi trường xung quanh và độ tin cậy lâu dài cao. Chẳng hạn, là mức duy trì độ bền bám dính trước và sau PCT, độ bền bám dính sau khi giữ trong 24 giờ trong điều kiện 121°C, 100% RH và 202,650KPa (2atm) khi PCT (sau đây, được gọi là độ bền bám dính sau PCT) và độ bền bám dính trước PCT có thể tạo ra tỷ số (độ bền bám dính sau PCT/độ bền bám dính trước PCT) cao hơn hoặc bằng 60% (chẳng hạn, cao hơn hoặc bằng 70%), tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 73%, tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 75%. Giới hạn trên của mức duy trì độ bền bám dính trước và sau PCT không bị giới hạn đặc biệt và thường có thể thấp hơn hoặc bằng 100%.

Đặc biệt là, vật thể đúc TLCP có dạng màng theo sáng chế đặc biệt hữu ích làm vật liệu bản mạch điện tử (như chi tiết cách điện của bản mạch điện tử, tấm gia cường của bản mạch điện mềm dẻo, và màng phủ của bề mặt mạch điện) vì bản thân polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt có các đặc tính điện môi vượt trội, độ hút ẩm thấp, và tính chất bám dính với các chất bám dính và các vật liệu khác được cải thiện.

Hơn nữa, khi màng TLCP là vật thể đúc TLCP thứ nhất có thể được phủ lớp kim loại để tạo ra tấm mỏng hoặc được tạo ra cùng với mạch điện để tạo ra

bản mạch điện, tấm mỏng và bản mạch điện có độ tin cậy cao và được ưu tiên vì độ bám dính giữa màng TLCP và lớp kim loại hoặc mạch điện được cải thiện.

Bước tạo phần dẫn

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP có thể còn bao gồm bước tạo phần dẫn để tạo ra phần dẫn (chẳng hạn, phần kim loại hoặc mạch điện), ngoài quy trình thứ nhất hoặc quy trình thứ hai. Bước tạo phần dẫn có thể được thực hiện cho vật thể đúc TLCP chưa được xử lý trước bước sản xuất thứ nhất và/hoặc cho đích bám dính trước. Chẳng hạn, ở bước tạo phần dẫn, phần dẫn có thể được tạo ra trên vật thể đúc TLCP bằng cách liên kết nhiệt, phún xạ, kết tủa hơi, hoặc mạ không dùng điện phân, v.v..

Chẳng hạn, ở bước tạo phần dẫn bằng cách liên kết nhiệt, phần kim loại có thể được tạo ra bằng cách liên kết bằng nhiệt kim loại vào vật thể đúc TLCP (vật thể dính, vật thể đúc TLCP thứ nhất, và/hoặc vật thể đúc TLCP thứ hai) hoặc đích bám dính. Trong số các quy trình gồm quy trình liên kết nhiệt, tốt hơn là liên kết nén nhiệt liên quan đến gia nhiệt và sử dụng áp suất được sử dụng để liên kết lá kim loại. Trong trường hợp này, nhiệt độ xử lý có thể nằm trong khoảng từ 180 đến 350°C, và tốt hơn là từ 200 đến 330°C. Áp suất trong quá trình liên kết nén nhiệt có thể nằm trong khoảng, chẳng hạn, từ 1 đến 10MPa, và tốt hơn là từ 2 đến 8MPa.

Trong quy trình phún xạ hoặc kết tủa hơi, phần kim loại được tiếp xúc với và được dính vào phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần được xử lý plasma và/hoặc vào đích bám dính bằng cách phún xạ hoặc kết tủa hơi kim loại. Phún xạ và kết tủa hơi là các phương pháp đã biết rõ trong lĩnh vực sản xuất bản điện tử. Các kim loại để phún xạ hoặc kết tủa hơi có thể bao gồm, chẳng hạn, đồng, nhôm, vàng, thiếc, crom, v.v..

Trong quy trình mạ không dùng điện, kim loại được kết tủa từ dung dịch chứa các ion kim loại và được dính vào phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần được xử lý plasma. Mạ không dùng điện là các phương pháp đã biết rõ trong lĩnh vực sản xuất sản phẩm mạ làm bằng các vật liệu không dẫn

điện (như chất dẻo và gốm). Các kim loại dễ mạ không dùng điện có thể bao gồm, chẳng hạn, đồng, niken, coban, vàng, thiếc, crom, v.v..

Lớp kim loại được phủ bằng các quy trình nêu trên có thể được khắc ăn mòn để tạo ra mạch điện làm phần dẫn, hoặc mạch điện có thể được bám dính trực tiếp vào phần mặt dính.

Ngoài ra, chẳng hạn, sau khi mạch điện được tạo ra trên màng TLCP, màng phủ có thể được tạo ra để bảo vệ bề mặt mạch điện, hoặc vật liệu thủy tinh/epoxy hoặc bản mạch điện khác có thể được phủ lên màng TLCP.

Vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể còn bao gồm phần dẫn. Chẳng hạn, vật thể đúc TLCP (vật thể đúc TLCP thứ nhất hoặc thứ hai) theo sáng chế có thể bao gồm phần kim loại (tốt hơn là lớp kim loại, tốt hơn nữa là lá kim loại) trên bề mặt (bề mặt không được xử lý plasma, bề mặt không được xử lý và/hoặc bề mặt được xử lý plasma) của vật thể đúc TLCP, hoặc vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể bao gồm phần kim loại trên đích bám dính được dính vào phần mặt dính.

Cụ thể là, vật thể đúc TLCP có dạng màng theo sáng chế có thể bao gồm lá kim loại phủ lên phần mặt dính, theo cách khác vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể là tấm mỏng trong đó màng TLCP và lớp kim loại được phủ trực tiếp lên nhau. Vật thể đúc TLCP có dạng màng theo sáng chế có thể là tấm mỏng trong đó lớp kim loại được phủ lên trên đích bám dính được dính vào phần mặt dính của vật thể đúc.

Kim loại thích hợp có thể được chọn theo mục đích. Các kim loại được ưu tiên có thể bao gồm đồng, niken, coban, nhôm, vàng, thiếc, crom, v.v.. Lớp kim loại có chiều dày nằm trong khoảng từ 0,01 đến 200 μm , tốt hơn là từ 0,1 đến 100 μm , tốt hơn nữa là từ 1 đến 80 μm , và đặc biệt tốt hơn là từ 2 đến 50 μm .

Khi lá kim loại được phủ trực tiếp làm lớp kim loại, lá kim loại này có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 1 đến 80 μm , và tốt hơn là từ 2 đến 50 μm . Lá kim loại có thể có độ nhám bề mặt R_z , chẳng hạn, thấp hơn hoặc bằng 2,0 μm , và tốt hơn là thấp hơn hoặc bằng 1,5 μm trên phía lá kim loại được tiếp xúc với

vật thể đúc TLCP thứ nhất. Giới hạn dưới của độ nhám bề mặt Rz có thể là, chẳng hạn, $0,8\mu\text{m}$. Độ nhám bề mặt Rz dùng để chỉ độ nhám trung bình của mười điểm được xác định theo JIS B 0601-1994.

Chẳng hạn, vật thể đúc TLCP (vật thể đúc TLCP thứ nhất hoặc thứ hai) theo sáng chế có thể bao gồm mạch điện trên bề mặt (bề mặt không được xử lý plasma, bề mặt không được xử lý và/hoặc bề mặt được xử lý plasma) của vật thể đúc TLCP hoặc trên đích bám dính được dính vào phần mặt dính của vật thể đúc TLCP.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, dù thể nào thì sáng chế sẽ không bị giới hạn bởi các ví dụ này. Trong các ví dụ và ví dụ so sánh dưới đây, các tính chất vật lý khác nhau được xác định theo cách sau đây.

$\langle\text{C-O}\rangle$, $\langle\text{C=O}\rangle$, và $\langle\text{COO}\rangle$

Đối với bề mặt của phần mặt dính của mỗi trong số các màng TLCP được điều chế trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, mỗi trong số các tỷ lệ của các diện tích đỉnh $\langle\text{C-O}\rangle$, $\langle\text{C=O}\rangle$, và $\langle\text{COO}\rangle$ được xác định bằng cách sử dụng phổ kế quang điện tử quét tia X (“PHI Quantera SXM” sản xuất bởi ULVAC-PHI, Inc.) trong các điều kiện đo sau đây. Sau đó, tổng của các tỷ lệ của các diện tích đỉnh ($\langle\text{C-O}\rangle + \langle\text{C=O}\rangle + \langle\text{COO}\rangle$) cũng như các tỷ số của các tỷ lệ của các diện tích đỉnh ($\langle\text{C-O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ và $\langle\text{C=O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$) được tính. Để tính tổng và các tỷ số, mỗi trong số các tỷ lệ của các diện tích đỉnh được tính dưới dạng tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O], [liên kết C=O], hoặc [liên kết COO] dựa trên tổng diện tích đỉnh của các đỉnh tương ứng của C(1s) được quan sát ở các trạng thái liên kết tương ứng.

Nguồn tia X: đơn sắc $\text{AlK}\alpha$ (1486,6eV)

Đường kính chùm tia X: $\phi = 100\mu\text{m}$ (25W, 15kV)

Khoảng đo: $1000\mu\text{m}$ (chiều rộng) x $300\mu\text{m}$ (chiều cao)

Góc thu tín hiệu: 45°

Điều kiện trung hòa điện tích: súng điện tử trung hòa, súng ion Ar^+

Độ chân không: thấp hơn hoặc bằng $1 \times 10^{-6}\text{Pa}$

Độ bền bám dính

Tấm mỏng bao gồm màng TLCP được điều chế trong mỗi ví dụ trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh và đích bám dính được điều chế làm mẫu để đánh giá. Để đánh giá độ tin cậy lâu dài của tính chất bám dính, PCT (Pressure Cooker Test) được thực hiện bằng cách giữ lại mẫu trong điều kiện 121°C và 100% RH trong 24 giờ. Trước và sau khi xử lý PCT, các mảnh mẫu bóc tách có chiều rộng 1,0 cm được chuẩn bị từ tấm mỏng của mỗi mẫu để đánh giá. Lốp màng của mỗi mảnh thử nghiệm được bám dính vào tấm phẳng bằng băng dính hai mặt, và độ bền được quan sát khi bóc ở mặt phân cách giữa đích bám dính và màng TLCP ở tốc độ bằng 50mm/phút được xác định theo phương pháp JIS C 6471, 90° . Độ bền bám dính của mỗi mảnh thử nghiệm được xác định trước PCT và sau PCT 24 giờ.

Ví dụ 1

Màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày $50\mu\text{m}$) được điều chế và được đặt trong thiết bị xử lý plasma liên tục được trang bị bộ phận trải màng và bộ phận cuộn màng bên trong khoang chân không để màng được đi ngang qua giữa các điện cực song song dạng tấm (diện tích bề mặt điện cực: $5\text{cm} \times 60\text{cm}$; khoảng cách giữa đầu và màng: 5mm) (quy trình trực tiếp). Sau khi hút chân không khoang chân không bằng cách sử dụng bơm chân không, N_2 và O_2 được đưa vào, và độ chân không bên trong khoang chân không được điều chỉnh đến 3Pa . Với phương thức xử lý được thiết lập là phương thức plasma trực tiếp (DP), plasma được tạo ra giữa các điện cực theo phương thức phóng liên tục có áp điện thế có dạng sóng liên tục ở tần số phóng bằng 150kHz với công suất 1kW (công suất đầu ra $3,3\text{W}/\text{cm}^2$) trong lúc màng được quấn ở tốc độ bằng $3\text{m}/\text{phút}$ để liên tục thực hiện quá trình xử lý plasma ở bề mặt của màng TLCP. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ $\langle\text{C-O}\rangle$, $\langle\text{C=O}\rangle$, và $\langle\text{COO}\rangle$, cũng như tổng và

các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma.

Sau đó, màng TLCP đã được xử lý plasma được phủ tấm chất bám dính điện môi thấp (“NIKAFLEX SAFY” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μ m, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,005) và được ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ 2

Màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày 50 μ m) được điều chế và được đặt trong thiết bị xử lý plasma liên tục được trang bị bộ phận trải màng và bộ phận cuộn màng để màng được đi ngang qua giữa các điện cực song song dạng tấm (diện tích bề mặt điện cực: 2,4cm x 64cm; khoảng cách giữa đầu và màng: 5mm) (quy trình trực tiếp). N₂ và O₂ được đưa làm loại khí. Với phương thức xử lý được đặt là phương thức plasma trực tiếp (DP), plasma được tạo giữa các điện cực theo phương thức phóng theo xung có áp điện thế có dạng sóng dạng xung ở tần số phóng bằng 40kHz với công suất 0,8kW (công suất đầu ra 5,2W/cm²) trong lúc màng được quấn ở tốc độ bằng 3m/phút để liên tục thực hiện quá trình xử lý plasma ở bề mặt của màng TLCP. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ <C-O>, <C=O>, và <COO>, cũng như tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma.

Sau đó, màng TLCP đã được xử lý plasma được phủ tấm chất bám dính điện môi thấp (“NIKAFLEX SAFY” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μ m, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,005) và được ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ 3

Ví dụ 3 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ N_2 , O_2 và H_2O được sử dụng làm loại khí. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ $\langle C-O \rangle$, $\langle C=O \rangle$, và $\langle COO \rangle$, tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Ví dụ 4

Ví dụ 4 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 2, ngoại trừ N_2 , O_2 và H_2O được sử dụng làm loại khí. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ $\langle C-O \rangle$, $\langle C=O \rangle$, và $\langle COO \rangle$, tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Ví dụ 5

Ví dụ 5 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 2, ngoại trừ N_2 được sử dụng làm loại khí. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ $\langle C-O \rangle$, $\langle C=O \rangle$, và $\langle COO \rangle$, tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Ví dụ 6

Ví dụ 6 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ H_2O được sử dụng làm loại khí. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ $\langle C-O \rangle$, $\langle C=O \rangle$, và $\langle COO \rangle$, tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Ví dụ 7

Màng TLCP đã được xử lý plasma được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 4 và được phủ tấm chất bám dính epoxy (“NIKAFLEX SAF” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μ m, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,05), tiếp theo là ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ 8

Hai màng TLCP đã được xử lý plasma được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 1 và được phủ lên nhau để các bề mặt đã được xử lý plasma của các màng được tiếp xúc tương hỗ dưới dạng các bề mặt dính, tiếp theo là ép nhiệt trong 10 phút trong điều kiện 300°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt các màng. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ 9

Hai màng TLCP đã được xử lý plasma được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 4 và được phủ lên nhau để các bề mặt đã được xử lý plasma của các màng được tiếp xúc tương hỗ dưới dạng các bề mặt dính, tiếp theo là ép nhiệt trong 10 phút trong điều kiện 300°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt các màng. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ 10

Ví dụ 10 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ Ar được sử dụng làm loại khí. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ <C-O>, <C=O>, và <COO>, các tổng và các tỷ số của chúng được tính từ các kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 1

Màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày 50 μ m) được điều chế và được phủ tấm chất bám dính điện môi thấp (“NIKAFLEX SAFY” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μ m, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,005), tiếp theo là ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ <C-O>, <C=O>, và <COO>, tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP không được xử lý, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 2

Màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày 50 μ m) được điều chế và được phủ tấm chất bám dính epoxy (“NIKAFLEX SAF” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μ m, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,05), tiếp theo là ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 3

Hai màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày 50 μ m) được điều chế và được phủ lên nhau, tiếp theo là ép nhiệt trong 10 phút trong điều kiện 300°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt các màng. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 4

Màng TLCP (“Vecstar” sản xuất bởi KURARAY CO., LTD.; chiều dày 50 μ m) được điều chế và được đặt trong thiết bị xử lý plasma liên tục được trang bị bộ phận trải màng và bộ phận cuộn màng. N₂ và O₂ được đưa vào làm loại khí. Plasma được tạo giữa các điện cực song song dạng tấm (diện tích bề mặt điện

cực: 5cm x 60cm; khoảng cách giữa đầu và màng: 4mm) bằng quy trình phóng có áp điện thể có dạng sóng xung ở tần số phóng bằng 40kHz với công suất 1,5kW (công suất 5,0W/cm²) trong lúc màng được quán ở tốc độ bằng 3m/phút để thổi plasma được tạo ra giữa các điện cực đến màng để liên tục thực hiện quá trình xử lý plasma ở bề mặt của màng TLCP (quy trình từ xa). Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ <C-O>, <C=O>, và <COO>, cũng như tổng và các tỷ số của chúng được tính từ kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma.

Sau đó, màng TLCP đã được xử lý plasma được phủ tấm chất bám dính điện môi thấp (“NIKAFLEX SAFY” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25μm, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,005) và được ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 5

Màng TLCP đã được xử lý plasma được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 4 và được phủ tấm chất bám dính epoxy (“NIKAFLEX SAF” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25μm, hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,05), tiếp theo là ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 7 thể hiện độ bền bám dính của tấm mỏng trước và sau PCT.

Ví dụ so sánh 6

Ví dụ so sánh 6 được điều chế theo cách tương tự như ví dụ 4, ngoại trừ công suất đầu ra được thay đổi đến 2,0W/cm². Bảng 7 thể hiện các tỷ lệ <C-O>, <C=O>, và <COO>, các tổng và các tỷ số của chúng được tính từ các kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma, cũng như độ bền bám dính của tấm mỏng của

polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính điện môi thấp trước và sau PCT.

Bảng 7

	Điều kiện xử lý plasma							Màng TLCP						Tấm mỏng			
	Điều kiện áp suất	Hệ xử lý	Phương thức xử lý	Loại khí	Phương thức phòng	Tần số (kHz)	Công suất đầu ra (W/cm ²)	Thời gian (s)	<C=O> (%)	<C=O> (%)	<COO> (%)	<C-O>/<COO>	<C=O>/<COO>	Đích bám dính	Độ bền bám dính trước PCT (N/cm)	Độ bền bám dính sau PCT (N/cm)	Mức duy trì độ bền bám dính trước và sau PCT
Ví dụ 1	Chân không	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂	Liên tục	150	3,3	1,0	23,9	5,4	10,9	2,2	0,50	Chất bám dính điện môi thấp	12,0	11,0	92%
Ví dụ 2	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂	Xung	40	5,2	0,5	19,0	4,8	9,5	2,0	0,51	Chất bám dính điện môi thấp	9,5	8,0	84%
Ví dụ 3	Chân không	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂ +H ₂ O	Liên tục	150	3,3	1,0	24,1	5,7	10,9	2,2	0,52	Chất bám dính điện môi thấp	13,0	13,0	100%
Ví dụ 4	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂ +H ₂ O	Xung	40	5,2	0,5	19,0	5,4	9,5	2,0	0,57	Chất bám dính điện môi thấp	10,6	8,0	75%
Ví dụ 5	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂	Xung	40	5,2	0,5	19,4	4,6	9,3	2,1	0,50	Chất bám dính điện môi thấp	7,5	6,5	87%
Ví dụ 6	Chân không	Trực tiếp	DP	H ₂ O	Liên tục	150	3,3	1,0	24,1	1,7	12,1	2,0	0,14	Chất bám dính điện môi thấp	12,0	11,0	92%
Ví dụ 7	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂ +H ₂ O	Xung	40	5,2	0,5	19,0	5,4	9,5	2,0	0,57	Chất bám dính epoxy	12,0	10,0	83%
Ví dụ 8	Chân không	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂	Liên tục	150	3,3	1,0	23,9	5,4	10,9	2,2	0,50	Màng TLCP	13,0	10,3	79%
Ví dụ 9	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂ +H ₂ O	Xung	40	5,2	0,5	19,0	5,4	9,5	2,0	0,57	Màng TLCP	9,8	7,0	71%
Ví dụ 10	Chân không	Trực tiếp	DP	Ar	Liên tục	150	3,3	1,0	21,5	1,3	13,5	1,6	0,10	Chất bám dính điện môi thấp	10,0	6,0	60%
Ví dụ so sánh 1	Không được xử lý							11,9	0	8,1	1,5	0	0	Chất bám dính điện môi thấp	4,5	2,0	44%
Ví dụ so sánh 2	Không được xử lý							11,9	0	8,1	1,5	0	0	Chất bám dính epoxy	6,0	2,0	33%
Ví dụ so sánh 3	Không được xử lý							11,9	0	8,1	1,5	0	0	Màng TLCP	6,0	5,0	83%
Ví dụ so sánh 4	Không khí	Từ xa	—	N ₂ +O ₂	Xung	40	5,0	1,0	15,2	0	10,9	1,4	0	Chất bám dính điện môi thấp	5,0	2,0	40%
Ví dụ so sánh 5	Không khí	Từ xa	—	N ₂ +O ₂	Xung	40	5,0	1,0	15,2	0	10,9	1,4	0	Chất bám dính epoxy	7,5	5,0	67%
Ví dụ so sánh 6	Không khí	Trực tiếp	DP	N ₂ +O ₂ +H ₂ O	Xung	40	2,0	0,5	17,5	3,0	13,5	1,3	0,22	Chất bám dính điện môi thấp	6,0	4,0	67%

Dựa vào Bảng 7, trước hết, như có thể nhận thấy từ các kết quả của các ví dụ so sánh 1 đến 3 không được xử lý plasma, các màng TLCP không được xử lý có các tính chất bám dính khác nhau phụ thuộc vào loại đích bám dính. Chất bám dính điện môi thấp (ví dụ so sánh 1) có độ bền bám dính kém vào màng TLCP, khi so sánh với chất bám dính epoxy (ví dụ so sánh 2).

Các ví dụ so sánh 4 và 5, được xử lý plasma trong hệ từ xa, có tổng của $\langle \text{C-O} \rangle$, $\langle \text{C=O} \rangle$, và $\langle \text{COO} \rangle$ trên các bề mặt của các phần mặt dính của các màng TLCP được xử lý plasma tăng so với các ví dụ so sánh 1 và 2, trong đó các màng TLCP không được xử lý, các ví dụ so sánh 4 và 5 có tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ bằng 1,4 và tỷ số $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ bằng 0.

Đối với ví dụ so sánh 5 với chất bám dính epoxy, mặc dù ví dụ so sánh 5 có mức bám dính trước và sau PCT lớn hơn khi so sánh với mức bám dính của màng TLCP không được xử lý (ví dụ so sánh 2), độ bền bám dính sau PCT là không đủ. Đối với ví dụ so sánh 4 với chất bám dính điện môi thấp, mặc dù ví dụ so sánh 4 có mức bám dính với chất bám dính điện môi thấp hơi lớn hơn trước PCT khi so sánh với mức bám dính của màng TLCP không được xử lý (ví dụ so sánh 1), ví dụ so sánh 4 có độ bền bám dính không đủ cả trước và sau PCT so sánh với độ bền bám dính của chất bám dính epoxy, và có độ bền bám dính thấp so với độ bền bám dính của ví dụ so sánh 5 với chất bám dính epoxy.

Trong ví dụ so sánh 6, mặc dù quá trình xử lý plasma trực tiếp được thực hiện, ví dụ so sánh 6 có tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ bằng 1,3 trên bề mặt của phần mặt dính của màng TLCP đã được xử lý plasma vì quá trình xử lý plasma được thực hiện ở công suất đầu ra $2,0 \text{ W/cm}^2$, thấp hơn $2,5 \text{ W/cm}^2$ như yêu cầu bởi sáng chế. Do đó, ví dụ so sánh 6 có độ bền bám dính thấp giữa màng TLCP và chất bám dính điện môi thấp cả trước và sau PCT và cho thấy sự giảm đáng kể về độ bền bám dính sau PCT.

Ngược lại, các ví dụ 1 đến 6 và 10 đều có các tỷ số $\langle \text{C-O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 1,5 và các tỷ số $\langle \text{C=O} \rangle / \langle \text{COO} \rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10 vì các quá trình xử lý plasma trực tiếp được thực hiện ở các công suất đầu ra cao hơn

hoặc bằng $2,5\text{W}/\text{cm}^2$ trong các thời gian xử lý ngắn hơn 5 giây. Do vậy, ngay cả khi chất bám dính điện môi thấp được sử dụng, chúng có độ bền bám dính trước PCT cao hơn 1,6 lần hoặc hơn và độ bền bám dính sau PCT cao hơn 3 lần hoặc hơn so với độ bền bám dính của ví dụ so sánh 1.

So với các ví dụ tương ứng, các ví dụ 3 và 6, trong đó quá trình xử lý plasma trong chân không được thực hiện theo cách tương tự như ví dụ 1 bằng loại khí được chuyển thành N_2 , O_2 và H_2O và thành H_2O , lần lượt, có tỷ số $\langle\text{C-O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ cao hơn hoặc bằng 1,8, tỷ số $\langle\text{C=O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,12, và tổng $\langle\text{C-O}\rangle$, $\langle\text{C=O}\rangle$, và $\langle\text{COO}\rangle$ bằng hoặc cao hơn 37%. Có thể là vì điều này, ví dụ 3 và ví dụ 6 có độ bền bám dính cực cao giữa các màng TLCP và các chất bám dính điện môi thấp cả trước và sau PCT.

Ví dụ 10, trong đó quá trình xử lý plasma trong chân không được thực hiện theo cách tương tự như ví dụ 1 với loại khí được chuyển thành Ar, có tỷ số $\langle\text{C-O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ cao hơn hoặc bằng 1,6, tỷ số $\langle\text{C=O}\rangle/\langle\text{COO}\rangle$ cao hơn hoặc bằng 0,10, và tổng của $\langle\text{C-O}\rangle$, $\langle\text{C=O}\rangle$, và $\langle\text{COO}\rangle$ bằng hoặc cao hơn 36%. Có thể là vì điều này, ví dụ 10 có độ bền bám dính ban đầu cực cao giữa màng TLCP và chất bám dính điện môi thấp.

Ví dụ 2 đạt được các tỷ số tương ứng của các cường độ đỉnh nằm trong các khoảng cụ thể vì quá trình xử lý plasma được thực hiện ở công suất đầu ra cực cao $5,2\text{W}/\text{cm}^2$ trong thời gian xử lý ngắn là 0,5 giây. Do vậy, ví dụ 2 có độ bền bám dính cao giữa màng TLCP và chất bám dính điện môi thấp cả trước và sau PCT. Hơn nữa, các ví dụ 4 và 5, trong đó loại khí của ví dụ 2 được thay đổi, còn đạt được các tỷ số tương ứng của các cường độ đỉnh nằm trong các khoảng cụ thể. Do vậy, các ví dụ 4 và 5 thể hiện độ bền bám dính cao giữa các màng TLCP và các chất bám dính điện môi thấp cả trước và sau PCT.

Hơn nữa, màng TLCP đã được xử lý plasma theo cách tương tự như ví dụ 4 còn có độ bền bám dính cao giữa chất bám dính epoxy thông thường và màng TLCP cả trước và sau PCT và do đó có sự bám dính được cải thiện với các loại các chất bám dính khác nhau (ví dụ 7).

Cả ví dụ 8 và ví dụ 9, trong đó quá trình xử lý plasma được thực hiện theo cách tương tự như ví dụ 1 và ví dụ 4, tương ứng, tiếp theo là liên kết nén nhiệt của các màng TLCP, thể hiện độ bền bám dính cao cả trước và sau PCT khi so sánh với độ bền bám dính của các màng TLCP không được xử lý được liên kết nén nhiệt (ví dụ so sánh 3).

Đặc biệt là, các ví dụ 1 đến 6 có thể duy trì độ bền bám dính sau PCT ở mức cực cao ngay cả khi chất bám dính điện môi thấp được sử dụng, và các ví dụ 1 đến 6 có độ bền bám dính trước PCT cao hơn hoặc bằng 7,5N/cm và độ bền bám dính sau PCT cao hơn hoặc bằng 6,5N/cm. Chúng đều có các mức lưu giữ độ bền bám dính trước và sau PCT cao hơn hoặc bằng 70%.

Chẳng hạn, so với ví dụ so sánh 1 (màng TLCP không được xử lý) và ví dụ so sánh 4 (liên quan đến quá trình xử lý plasma từ xa), các ví dụ so sánh này thể hiện sự giảm đáng kể về độ bền bám dính sau PCT (đến 2,0N/cm) khi chất bám dính điện môi thấp được sử dụng. Ngược lại, các ví dụ 1 đến 6 đều thể hiện độ bền bám dính trước PCT cao hơn 1,5 lần hoặc hơn và độ bền bám dính sau PCT cao hơn 3 lần hoặc hơn so với các ví dụ so sánh 1 và 4.

Quá trình xử lý plasma theo sáng chế có thể làm tăng độ bền bám dính của màng TLCP ngay cả với chất bám dính epoxy. Ví dụ 7 có độ bền bám dính trước PCT bằng 12,0N/cm và độ bền bám dính sau PCT bằng 10,0N/cm. Ví dụ 7 có mức duy trì độ bền bám dính trước và sau PCT cao hơn hoặc bằng 80%.

Ví dụ 7 có độ bền bám dính trước PCT cao hơn 2 lần và độ bền bám dính sau PCT cao hơn 5 lần so với độ bền bám dính của ví dụ so sánh 2, đại diện cho màng TLCP không được xử lý. Ngay cả khi được so sánh với ví dụ so sánh 5, liên quan đến quá trình xử lý plasma, ví dụ 7 có độ bền bám dính trước PCT cao hơn 1,6 lần và độ bền bám dính sau PCT cao hơn 2 lần so với độ bền bám dính của ví dụ so sánh 5.

Quá trình xử lý plasma theo sáng chế có thể làm tăng độ bền bám dính ngay cả giữa các màng TLCP được liên kết nén nhiệt, khi so sánh với các màng TLCP không được xử lý. Các ví dụ 8 và 9 thể hiện độ bền bám dính trước PCT

cao hơn hoặc bằng 9,8N/cm và độ bền bám dính sau PCT cao hơn hoặc bằng 7,0N/cm. Các mức lưu giữ độ bền bám dính trước và sau PCT bằng hoặc cao hơn 70%.

Các ví dụ 8 và 9 có độ bền bám dính trước PCT cao hơn 1,5 lần hoặc hơn và độ bền bám dính sau PCT cao hơn 1,4 lần hoặc hơn so với độ bền bám dính của ví dụ so sánh 3, đại diện cho màng TLCP không được xử lý.

Hơn nữa, các màng TLCP được điều chế trong các ví dụ 1 và 4 được để yên ở nhiệt độ trong phòng trong 2 tháng sau quá trình xử lý plasma mà không được bám dính vào chất bám dính, và sau đó các cường độ đỉnh của <C-O> , <C=O> , và <COO> của các màng được tính lần nữa (bảng 8). Mỗi trong số các màng TLCP của các ví dụ 1 và 4 sau 2 tháng lưu giữ được phủ tấm chất bám dính điện môi thấp (“NIKAFLEX SAFY” sản xuất bởi NIKKAN INDUSTRIES Co., Ltd.; chiều dày 25 μm , hằng số điện môi tương đối bằng 3,0, hệ số tiêu tán điện môi bằng 0,005), tiếp theo là ép nhiệt trong 40 phút trong điều kiện 160°C và 4MPa để tạo ra tấm mỏng của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và tấm chất bám dính. Bảng 8 thể hiện độ bền bám dính của các vật thể phân lớp trước và sau PCT.

Bảng 8

			Điều kiện xử lý plasma						Màng TLCP					Tấm mỏng			Mức duy trì độ bền bám dính trước/ sau PCT		
			Điều kiện áp suất	Quy trình xử lý	Phương thức xử lý	Loại khí	Quy trình phóng	Tần số (kHz)	Công suất đầu ra (W/cm ²)	Thời gian (s)	<C-O> (%)	<C=O> (%)	<COO> (%)	<C-O>/<COO>	<C=O>/<COO>	<C-O>+<C=O>+<COO> (%)		Đích bám dính	Độ bền bám dính trước PCT (N/cm)
Ví dụ 1	Ngay sau khi xử lý	Chân không								23,9	5,4	10,9	2,2	0,50	40,2	Chất bám dính điện môi thấp	12,0	11,0	92%
	Sau 2 tháng		Trực tiếp	N ₂ +O ₂	Liên tục	150	3,3	1,0		24,5	5,4	11,6	2,1	0,46	41,5	Chất bám dính điện môi thấp	10,0	9,0	90%
Ví dụ 4	Ngay sau khi xử lý									19,0	5,4	9,5	2,0	0,57	33,9	Chất bám dính điện môi thấp	10,6	8,0	75%
	Sau 2 tháng	Không khí	Trực tiếp	DP	Xung	40	5,2	0,5		19,0	5,4	9,5	2,0	0,57	33,9	Chất bám dính điện môi thấp	10,0	8,0	80%

Các màng TLCP theo sáng chế không thể hiện sự thay đổi đáng kể về trạng thái liên kết hóa học của các bề mặt được xử lý và có các tỷ số tương ứng của các cường độ đỉnh nằm trong các khoảng cụ thể, ngay cả sau khi lưu giữ lâu dài 2 tháng mà không bị bám dính sau quá trình xử lý plasma. Do vậy, các ví dụ 1 và 4 có thể duy trì độ bền bám dính với chất bám dính điện môi thấp trong khoảng thuận lợi ngay cả sau 2 tháng lưu giữ. Các ví dụ 1 và 4 sau 2 tháng lưu giữ có độ bền bám dính trước PCT cao hơn hoặc bằng 7,5N/cm và độ bền bám dính sau PCT cao hơn hoặc bằng 6,5N/cm. Cả ví dụ 1 và 4 sau 2 tháng lưu giữ đều có các mức lưu giữ độ bền bám dính trước và sau PCT cao hơn hoặc bằng 70%.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Do vật thể đúc TLCP theo sáng chế có thể được sử dụng cho các ứng dụng khác nhau phù hợp với dạng nhờ tính chất bám dính được cải thiện của polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt và đặc biệt hữu ích trong các ứng dụng như các bản mạch điện nhiều lớp, các chi tiết cách điện của các bản mạch điện tử, tấm gia cường của các bản mạch điện mềm dẻo, các màng che phủ cho các bề mặt mạch điện, và các mạch điện nhiều lớp với các chất bám dính.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả theo các ví dụ được ưu tiên của nó, người có kỹ năng trong lĩnh vực này sẽ dễ dàng thực hiện các thay đổi và cải biến khác nhau theo bản mô tả của sáng chế mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, các thay đổi và các cải biến như vậy được bao gồm trong phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật thể đúc polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt bao gồm polyme dẻo nhiệt có khả năng tạo ra pha nóng chảy không đẳng hướng quang học (sau đây được gọi là polyme tinh thể lỏng dẻo nhiệt hoặc TLCP (thermoplastic liquid crystal polymer)), trong đó:

vật thể đúc TLCP bao gồm phần mặt dính ở ít nhất một phần của vật thể đúc TLCP, và

phần mặt dính này có bề mặt thỏa mãn:

tỷ số của $\langle C-O \rangle$ với $\langle COO \rangle$ ($\langle C-O \rangle / \langle COO \rangle$) lớn hơn hoặc bằng 1,5 trong đó $\langle C-O \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C-O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s), và $\langle COO \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s); và

tỷ số của $\langle C=O \rangle$ với $\langle COO \rangle$ ($\langle C=O \rangle / \langle COO \rangle$) cao hơn hoặc bằng 0,10 trong đó $\langle C=O \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết C=O] dựa trên diện tích đỉnh C(1s), và $\langle COO \rangle$ là tỷ lệ của diện tích đỉnh của [liên kết COO] dựa trên diện tích đỉnh C(1s) trong kết quả của phép phân tích phổ quang điện tử tia X của bề mặt của phần mặt dính.

2. Vật thể đúc TLCP theo điểm 1, trong đó vật thể đúc TLCP được tạo hình thành dạng màng.

3. Vật thể đúc TLCP theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm đích bám dính, trong đó đích bám dính được dính vào phần mặt dính.

4. Vật thể đúc TLCP theo điểm 3, trong đó đích bám dính là chất bám dính.

5. Vật thể đúc TLCP theo điểm 4, trong đó chất bám dính có hằng số điện môi tương đối (ϵ) thấp hơn hoặc bằng 3,3 và hệ số tiêu tán điện môi ($\tan \delta$) thấp hơn hoặc bằng 0,04 ở tần số bằng 10GHz.

6. Vật thể đúc TLCP theo điểm 3, trong đó đích bám dính là vật thể dính TLCP.

7. Vật thể đúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó độ bền bám dính giữa vật thể đúc TLCP và dính bám dính cao hơn hoặc bằng 7,0N/cm.

8. Vật thể đúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, bao gồm phần kim loại.

9. Vật thể đúc TLCP theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, bao gồm mạch điện.

10. Phương pháp sản xuất vật thể đúc TLCP, phương pháp này bao gồm bước xử lý bề mặt để thực hiện quá trình xử lý plasma ở ít nhất một phần của bề mặt của vật thể đúc TLCP, trong đó:

quá trình xử lý plasma này được thực hiện trong hệ trực tiếp ở công suất đầu ra cao hơn hoặc bằng $2,5\text{W}/\text{cm}^2$ trong thời gian xử lý ngắn hơn 5 giây để tạo ra phần được xử lý plasma.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó loại khí trong quá trình xử lý plasma bao gồm ít nhất khí chứa nitơ và/hoặc khí chứa oxy.

12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó bước xử lý bề mặt được thực hiện bằng quá trình cuộn để cuộn.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, còn bao gồm ít nhất bước bám dính để dính dính bám dính vào phần mặt dính bao gồm ít nhất một phần của phần được xử lý plasma.